

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย
เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สารนิพนธ์
ของ
นันทพร ระภักดี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
กุมภาพันธ์ 2551

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นිරนัย
เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สารนิพนธ์
ของ
นันทพร ระภักดี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
กุมภาพันธ์ 2551
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นිරนัย
เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ
ของ
นนทพร ระวังภัย

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
กุมภาพันธ์ 2551

นันทพร ระภักดี. (2550). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมหนองศาลา อำเภอแก่งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One - Short Case Study สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ t – test one group

ผลการศึกษาพบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 60 % อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A CONSTRUCTION OF COMPUTER MULTIMEDIA LESSON USING
INDUCTIVE AND DEDUCTIVE APPROACH ON SIMILARITY FOR
MATHAYOMSUKSA III STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
NUNTAPORN RAPUKDEE

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
February 2008

Nuntaporn Rapukdee. (2008). *A Construction of computer multimedia lesson using inductive and deductive approach on similarity for mathayomsuksa III students*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor : Asst. Prof. Chaisak Leelajaruskul.

The purposes of this study were to construct computer multimedia lesson using inductive and deductive approach on similarity for mathayomsuksa III students and to study student's learning achievement after being taught through computer multimedia lesson using inductive and deductive approach on similarity.

The subjects comprised 40 mathayomsuksa III students, enrolled in the second semester of 2007 academic year in Mathayomnongsala school, Gangkro, Chiyapum, through Simple Random Sampling. The One – Short case study design was used for this study. The data were statistically analyzed by t – test one group.

The conclusion of this case as follows : The academic achievement of the students after being taught by using computer multimedia lesson using inductive and deductive approach on similarity was statistically higher than the criterion of 60% at .01 level of significance.

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากคณะอาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้เอาใจใส่ และให้กำลังใจตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยได้เข้ามาศึกษาต่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมัลย์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ความช่วยเหลือตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์ อาจารย์สงกรานต์ ธิจีน อาจารย์วันิดา ปาณินิจ และอาจารย์สุวิธาน มนแพวงค์นน ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจเครื่องมือและให้คำแนะนำ ให้เครื่องมือมีความสมบูรณ์ และเรียบร้อย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการสว่าง นราพงษ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนสามหม่อวิทยา อดีตผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมหนองศาลา และผู้อำนวยการมานิชญ์ มนุสสิปป ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมหนองศาลา รองผู้อำนวยการวุฒิชัย ส้าราญ รองผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมหนองศาลา คุณครูผุสดี ยืนชีวิต และคณะครูโรงเรียนมัธยมหนองศาลาทุกท่านที่ให้การสนับสนุน และขอขอบใจนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมหนองศาลา ปีการศึกษา 2550 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลอง

ขอขอบพระคุณ คุณครูอรทัย บุญเจริญ(คุณย่า) คุณครูรัชนี้ บุญเจริญ(คุณอา) ที่คอยสนับสนุนและเป็นกำลังใจที่สำคัญ และขอขอบพระคุณ คุณครูวีระวัฒน์ บุญเจริญ(บิดา) คุณครูสุภาพร บุญเจริญ(มารดา) คุณครูพิเดช ระภักดี(สามี) เด็กชายจักรกฤษ ระภักดี (บุตร) น้องๆ และเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือ เอื้ออาทร และเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยทำงานสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของคุณปู่ คุณย่า บิดา มารดา ครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

นันทพร ระภักดี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	 8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	9
ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	9
รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	10
ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	13
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	18
ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	21
ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	22
การออกแบบมัลติมีเดียทางการเรียนการสอน	25
ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	27
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	30
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย.....	33
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบอุปนัยและนिरनय	37
ความหมายของการสอนแบบอุปนัย.....	37
ขั้นตอนของการดำเนินการสอนแบบอุปนัย.....	38
คุณค่าหรือประโยชน์ของการสอนแบบอุปนัย.....	40
ความหมายของการสอนแบบนिरनय.....	41
ขั้นตอนของการดำเนินการสอนแบบนिरनय.....	42
คุณค่าหรือประโยชน์ของการสอนแบบนिरनय.....	44
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการการสอนแบบอุปนัยและนिरनय.....	45

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์.....	48
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	48
องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	51
สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	53
ชนิดของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์	54
ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์.....	56
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	57
3 วิธีศึกษาค้นคว้า.....	59
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	60
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	60
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	61
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	61
การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	61
แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	65
วิธีการดำเนินการทดลอง.....	65
วิเคราะห์ข้อมูล.....	65
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	70
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	70
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	70
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	72
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	72
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	72
วิธีการศึกษาค้นคว้า.....	72
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	73
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า.....	73
ข้อเสนอแนะ.....	74

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม.....	76
ภาคผนวก.....	87
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	127

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แบบแผนการทดลอง แบบ One – Shot Case Study	67
2	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นිරนัย เรื่อง ความคล้าย.....	70
3.	ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	89
4.	ค่า x และค่า x^2 ในการหาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	90
5.	ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	92
6.	ค่า x และค่า x^2 ในการหาความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 40 คน.....	93

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นหัวใจที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ ซึ่งจะช่วยให้ประชากรดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุข การศึกษามีคุณภาพดีต้องมีหลายองค์ประกอบ อาทิ ครูผู้สอน สื่อสภาพแวดล้อม ฯลฯ สำหรับสื่อการสอนที่เหมาะสมแต่ละวิชา แต่ละเนื้อหาจำเป็นต้องเลือกให้เหมาะสมเพื่อประโยชน์ต่อการเรียนรู้ที่สะดวกและเข้าใจง่าย (สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา. 2538 : 21 – 22) วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในโลกปัจจุบันเจริญขึ้น เพราะการคิดค้นทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ดังคำกล่าวที่ว่า “คณิตศาสตร์เป็นราชินีของวิทยาศาสตร์” (Mathematics is the queen of science) คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นคนอย่างสมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในความคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความรับผิดชอบต่อกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม (สิริพร ทิพย์คง. 2536 : 9) ดังนั้นการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรจัดให้นักเรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผล เข้าใจหลักการโครงสร้างคณิตศาสตร์แล้วจะทำให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2524 : 1)

แม้ว่าวิชาคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญมากก็ตามแต่สภาพการเรียนการสอนที่ผ่านมาพบว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โรงเรียนมัธยมศึกษา ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เพราะว่าครูส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการสอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว ไม่มีสื่ออุปกรณ์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่สนใจเรียน ไม่ตั้งใจเรียน และมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (รุ่งฤดี ลุ่มร้อย. 2546 : 1) เห็นได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทุกสังกัดอยู่ในระดับต่ำจากการประเมินความสามารถ Scholastic Attitude Test (SAT) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2546 ได้คะแนนเฉลี่ย 16.80 14.00 และ 13.60 ตามลำดับจากคะแนนเต็ม 40 คะแนน (ไทยรัฐ. 16 มิถุนายน 2547 : 15) ฉะนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาต้องร่วมมือหาทางแก้ไขให้ดีขึ้น

ในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนต้องจัดให้รู้จักคิด ใช้เหตุผล ใช้วิจารณ์ญาณและมีทักษะในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน การสอนคณิตศาสตร์นั้นไม่มีวิธีที่นำเสนามากไม่จำเป็นต้องใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมทุกเรื่อง ครูควรเลือกวิธีการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา ครูจึงต้องฝึกฝนตนเองให้ทันต่อเหตุการณ์และการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ในบรรดาสื่อการศึกษาที่เรามีอยู่ในเวลานี้ สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เป็นสื่อที่น่าสนใจที่สุดสื่อหนึ่ง(ขนิษฐา ศุภนราพรรค. 2540 : 33) ซึ่งมัลติมีเดียกลายเป็นองค์ประกอบหลักของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในขณะนี้ โดยเข้ามาช่วยในการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาในบทเรียน ผีกทักษะจากคอมพิวเตอร์ สามารถใช้เวลาว่างในการเรียนรู้และยังสามารถเรียนรู้ได้บ่อย ๆ เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลายรูปแบบในตัวเอง มีทั้งภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิกต่าง ๆ (2000(นามแฝง). 2539 : 23 – 24) มีการตอบสนองกับผู้เรียนทันทีทันใด สามารถให้ภาพเคลื่อนไหว ตัดสินทางเลือกเมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือถูกได้ (ยีน ภูววรรณ. 2536 : 3) ผู้เรียนจะรู้ผลการเรียนของตนเองได้ทันทีหลังจากเรียนจบ และยังสามารถย้อนกลับไปทบทวนสิ่งที่ไม่เข้าใจสงสัยได้อีกหลาย ๆ ครั้ง อีกทั้งผู้เรียนสามารถเรียนเป็นรายบุคคล ไม่ต้องเรียนพร้อม ๆ กันไปทั้งห้อง (ก่อสิทธิ์ ดีวงศ์. 2548 : 2)

นอกจากสื่อการเรียนการสอนที่ทันสมัยและวิธีสอนของครูนั้นก็สำคัญเช่นกัน ซึ่งวิธีการสอนแบบอุปนัยเป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนจะยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อให้เห็นรูปแบบเปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป และเมื่อทำการสอนด้วยวิธีอุปนัยมักจะตามด้วยการสอนแบบนิรนัยซึ่งเป็นการนำนัยทั่วไป หรือข้อสรุป กฎ หรือสูตรที่ทราบแล้ว นำมาใช้เพื่อที่จะแก้ปัญหาเรื่องใหม่ และเกิดข้อสรุปอันใหม่ (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 81) ซึ่งวิธีการสอนแบบอุปนัยเป็นวิธีการสอนอย่างหนึ่งซึ่งช่วยทำให้นักเรียนได้พัฒนาความคิด มีความเข้าใจอย่างต่อเนื่อง มีความสนใจในการติดตาม ค้นหาเหตุผลและค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง ทำให้มีความเข้าใจอย่างชัดเจนและจดจำได้นาน และสามารถนำวิธีการในการเรียนรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ส่วนวิธีการสอนแบบนิรนัยมีข้อดี คือ ใช้เวลาน้อย เพราะนักเรียนสามารถนำกฎหรือสูตรที่เคยเรียนมาแล้วมาใช้ได้ ทำให้นักเรียน จำกฎ หรือสูตรได้แม่นยำ ช่วยฝึกให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุและผล ไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ โดยไม่มีการตรวจสอบหรือพิสูจน์ให้เห็นจริง ช่วยทำให้การแก้ปัญหาของนักเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น (สิริพร ทิพย์คง. 2545 : 146)

จากงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการสอนระหว่างคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนปกติในรายวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าการเรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนปกติหรืออย่างน้อยก็เท่าเทียมกัน (ก่อสิทธิ์ ดีวงศ์. 2548 : 2) และจากงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้การสอนด้วยวิธีอุปนัย – นิรนัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีอุปนัย – นิรนัย สูงกว่าการสอนปกติ (บุญล้อม ไชยสิงห์. 2530 : 48 – 53; สุบิน ชาติ. 2538 : 56 – 59; อรรถพล คำภู. 2543: บทคัดย่อ และ ฌยศ สงวนสิน. 2547 : บทคัดย่อ) ดังนั้นในฐานะที่ผู้วิจัยเป็นครุคณิตศาสตร์คนหนึ่งซึ่งได้เห็นความสำคัญในการพัฒนา การใช้ความคิดอย่างเหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน จึงได้นำเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย มาใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นไปด้วย

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง ด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แนวคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย เรื่อง “ความคล้าย” ให้มีรูปแบบใหม่ที่น่าสนใจแก่ผู้สอน เพื่อให้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งสามารถนำไปพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตลอดจนเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเรื่องอื่น ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมหนองศาลา อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 74 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมหนองศาลา อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลากเลือกห้องเรียน จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 40 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการเรียนรู้พื้นฐาน พุทธศักราช 2549 ของ สสวท. หน่วยการเรียนรู้ ความคล้าย โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 4 เรื่อง ดังนี้

- | | |
|--------------------------------------|-----------------|
| 1. รูปที่คล้ายกัน | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| 2. รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน | จำนวน 2 ชั่วโมง |
| 3. สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน | จำนวน 2 ชั่วโมง |
| 4. การนำไปใช้ | จำนวน 2 ชั่วโมง |

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เวลาในการดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองเอง ใช้เวลาในการทดลอง 8 ชั่วโมง โดยดำเนินการทดลอง 7 ชั่วโมง ทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง โดยใช้เวลาสอนสัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง

ตัวแปรที่ศึกษา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง “ความคล้าย” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง บทเรียนที่ใช้เรียนทางคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอเนื้อหาสาระ โดยการนำเสนอเน้นใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการ อาทิเช่น ตัวอักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น และคอมพิวเตอร์สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ในการนำเสนอเนื้อหา ถามคำถามและรับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบ และแสดงผลการเรียนรู้ ในรูปของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม

- ต้องกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- วิเคราะห์รูปแบบการสอน
- กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- กำหนดวิธีการประเมินผล
- เตรียมเนื้อหาที่ต้องการสอนในเรื่องนั้น ๆ

ขั้นที่ 2 ขั้นออกแบบ เป็นการออกแบบเนื้อหาที่จะให้สอน การประเมินผลการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจบเนื้อหานั้นๆ และประเมินว่าบทเรียนใช้ได้หรือไม่ แล้วนำมาแก้ไขการออกแบบใหม่

ขั้นที่ 3 ขั้นเขียนผังงานและสร้างสตอรี่บอร์ด เมื่อได้บทเรียนที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วนำมาเขียนผังงานเพื่อลำดับเนื้อหา ก่อนแล้วเขียนเป็นสตอรี่บอร์ดเพื่อให้ง่ายต่อการเขียนโปรแกรม

ขั้นที่ 4 ขั้นเขียนโปรแกรม นำสตอรี่บอร์ดที่ได้มาเขียนเป็นโปรแกรมเพื่อใช้ในการเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ขั้นที่ 5 ขั้นจัดทำเอกสารประกอบการเรียน เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แล้วต้องสร้างคู่มือในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้บทเรียนได้ด้วยตนเองได้ทันทีที่เริ่มเรียน

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผลการเรียน การประเมินผลการเรียน สามารถทำได้จากการทำแบบทดสอบในเครื่องคอมพิวเตอร์ เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบได้เลย และเครื่องสามารถประเมินผลการเรียนได้ทันที

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพัฒนาโดยโปรแกรม Macromedia MX 2004 บนระบบปฏิบัติการ Window XP

2. วิธีสอนแบบอุปนัย – นิรนัย

วิธีการสอนแบบอุปนัย หมายถึง การสอนที่ผู้สอนต้องนำเสนอตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างที่มีหลักการที่ผู้สอนต้องการเพื่อให้นักเรียนได้เห็นรูปแบบ และได้เรียนรู้โดยอาศัยการสังเกต เปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกัน แล้วสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดจากตัวอย่างต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

วิธีการสอนแบบนิรนัย หมายถึง วิธีการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง กฎเกณฑ์หรือหลักการก่อน แล้วพิสูจน์ให้เห็นจริง จากนั้นจึงใช้กฎเกณฑ์หรือหลักการเหล่านั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ และเกิดข้อสรุปใหม่ขึ้น

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย

หมายถึง บทเรียนที่ใช้เรียนทางคอมพิวเตอร์ โดยที่บทเรียนสามารถนำเสนอได้ทั้งตัวอักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว มีรูปแบบปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ในการนำเสนอเนื้อหา ถามคำถามและรับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ ในรูปของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

และได้นำเทคนิคการสอนแบบอุปนัยและนิรนัยเข้ามาใช้ในขั้นตอนการสอนในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยแบ่งตามวิธีการสอนดังนี้

3.1 สอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย เนื้อหาที่ใช้เทคนิคการสอนนี้คือ รูปที่คล้ายกัน และรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ซึ่งดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นนำ เป็นการทบทวนความรู้เดิม ระบุแนวทางการทำกิจกรรม เพื่อจะนำไปสู่จุดมุ่งหมายนั้น
2. ขั้นสอน เป็นการยกตัวอย่างที่มีหลักการตามจุดประสงค์การเรียนรู้นั้น ให้นักเรียนได้พิจารณาหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนได้เปรียบเทียบและสังเกตองค์ประกอบที่คล้าย ๆ กันของแต่ละตัวอย่าง
3. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ ให้นักเรียนสรุปเป็นกฎเกณฑ์จากตัวอย่างที่ได้สังเกตมา
4. ขั้นประเมินผล เป็นขั้นทดสอบนักเรียนเกี่ยวกับความเข้าใจกฎเกณฑ์หรือหลักการที่ได้เรียนมาแล้ว สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรือแบบฝึกหัดได้หรือไม่

3.2 สอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบนิรนัย เนื้อหาที่ใช้เทคนิคการสอนนี้คือ สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน และการนำไปใช้ ซึ่งดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นนำ ระบุสิ่งที่จะสอนในแง่ของปัญหาเพื่อยั่วให้ผู้เรียนสนใจที่จะหาคำตอบ
2. ขั้นสอน นำกฎ หรือหลักการมาเสนอให้นักเรียนพิจารณา
3. ขั้นพิสูจน์ นำกฎ หรือหลักการที่ยกมานั้นมาพิสูจน์ให้เห็นว่ากฎ หรือหลักการที่กล่าวมานั้นเป็นจริงหรือไม่ แล้วจึงสรุปเป็นกฎเกณฑ์อีกครั้ง
4. ขั้นประเมินผล ทดสอบกฎ หรือหลักการอีกครั้งเพื่อยืนยันความสมเหตุสมผลโดยการทำแบบฝึกหัด และทดลอง

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนด้านสติปัญญา (Cognitive domain) อันเป็นผลจากกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามที่วิลสัน (Willson. 1971 : 643 – 685) จำแนกไว้ 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำด้านการคำนวณ (Computation) ความสามารถในการจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง และมีความสามารถที่จะใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามมาใช้ในกระบวนการคิด คำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เรียนมา
2. ความเข้าใจ (Comprehension) ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนมติเป็นการยกตัวอย่างหรือตีความใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม เกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจในการอ่าน และตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. การนำไปใช้ (Application) เป็นการนำไปใช้แก้ปัญหาที่ประสมอยู่ระหว่างเรียน การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ การไปใช้วิเคราะห์ข้อมูล ในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตรกัน

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนไม่เคยเจอมาก่อน สามารถวิเคราะห์ในการค้นหาความสัมพันธ์ พิสูจน์ วิพากษ์วิจารณ์ ข้อพิสูจน์ในการสร้างและทดสอบความถูกต้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยสร้างเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) จำนวน 20 ข้อ

5. เกณฑ์การเรียน หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง “ความคล้าย” โดยใช้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดของ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2547 : 15) โดยมีแนวการให้ระดับผลการเรียนดังนี้

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 80 – 100	หมายถึง ผลการเรียนดีเยี่ยม ระดับผลการเรียน 4
ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 75 – 79	หมายถึง ผลการเรียนดีมาก ระดับผลการเรียน 3.5
ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 70 – 74	หมายถึง ผลการเรียนดี ระดับผลการเรียน 3
ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 65 – 69	หมายถึง ผลการเรียนค่อนข้างดี ระดับผลการเรียน 2.5
ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 60 – 64	หมายถึง ผลการเรียนน่าพอใจ ระดับผลการเรียน 2
ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 55 – 59	หมายถึง ผลการเรียนพอใช้ ระดับผลการเรียน 1.5
ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 50 – 54	หมายถึง ผลการเรียนต่ำ ระดับผลการเรียน 1
ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 0 – 49	หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ ระดับผลการเรียน 0

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 60

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย สูงกว่าเกณฑ์ 60 %

ข้อตกลงเบื้องต้น

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนที่มีลักษณะเป็นโรงเรียนที่ตั้งอยู่เขตติดต่อกันหลายอำเภอ นักเรียนที่เข้ามาเรียนในโรงเรียนนี้ ในช่วงชั้นที่ 3 หรือระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 เพราะกฎหมายบังคับ ไม่ได้มีความตั้งใจอยากมาเรียนเอง ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนจึงต่ำมาก

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.2 รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.6 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.7 การออกแบบมัลติมีเดียทางการเรียนการสอน

1.8 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.9 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบอุปนัยและนिरนัย

ความหมายของการสอนแบบอุปนัย

ขั้นตอนของการดำเนินการสอนแบบอุปนัย

คุณค่าหรือประโยชน์ของการสอนแบบอุปนัย

ความหมายของการสอนแบบนिरนัย

ขั้นตอนของการดำเนินการสอนแบบนिरนัย

คุณค่าหรือประโยชน์ของการสอนแบบนिरนัย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการการสอนแบบอุปนัยและนिरนัย

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเวศศาสตร์

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชนิดของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเวศศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเวศศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction หรือเรียกสั้นๆ ว่า CAI โดยมีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

พรีนิส (Prenis. 1997 : 20) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น คอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้รายวิชาไปทีละขั้นตอน โดยขณะที่มีการเรียนการสอนขึ้นอยู่กับ การตอบสนองของนักเรียนนั้น คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ถามคำถามให้ คอมพิวเตอร์สามารถ ย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่กันได้

สเปนเซอร์ (Spencer. 1997 : 50) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น การใช้คอมพิวเตอร์ให้เป็นกระบวนการเรียนการสอนส่วนบุคคล โดยให้ลำดับขั้นตอนของการเรียน การสอนแก่นักเรียน ภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ อัตราความก้าวหน้าในการเรียนนั้นขึ้นอยู่กับ ตัวของนักเรียนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนสามารถตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลของนักเรียนแต่ละคนได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2528 : 1) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนวิชาต่าง ๆ ให้นักเรียนโดย การนำ เนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้เครื่องกับ ผู้เรียนโต้ตอบกันเอง ทั้งนี้จะรวมถึงการสอนให้คนรู้จักเขียนโปรแกรมสั่งงานคอมพิวเตอร์แต่ไม่รวมถึง การสอนคนให้รู้จักการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอย่างไร คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องมือเพียงอย่างหนึ่งที่ครู นำมาใช้เป็นสื่อการสอน

นิพนธ์ สุขปริดี (2533 : 63 – 65) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นระบบการสอนโดย มีความเชื่อพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน (Active Participation) โดยให้มีการตอบคำถาม คิดและกระทำกิจกรรมขณะเรียน โดยใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมแรง (Reinforcement) จากระบบการสอนสามารถที่จะ บันทึกความก้าวหน้าการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนเป็นระยะ

ขนิษฐา ชานนท์ (2532 : 7 – 13) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า การนำเอา คอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อหรือเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและ การทดสอบจะพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยที่ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจาก คอมพิวเตอร์ซึ่งอาจจะเสนอเนื้อหาวิชาทั้งในรูปตัวหนังสือและภาพกราฟฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบ และแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน

พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์ (2536 : 16) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการนำ คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยครูในการเรียนการสอน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหา บทเรียน และการฝึกฝน ทักษะจากคอมพิวเตอร์ แทนที่จะเรียนจากครูในบางวิชา บางบทเรียน การเรียนการสอนกับ

คอมพิวเตอร์จะถูกดำเนินไปเป็นระบบคอมพิวเตอร์จะถูกดำเนินไปเป็นระบบคอมพิวเตอร์จะสามารถชี้ที่ผิดของนักเรียนได้เมื่อนักเรียนกระทำผิดขั้นตอนและคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนองความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลของนักเรียนได้ด้วย

ยี่น ภู่วรรณ (2539 : 120 – 129) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

ผดุง อารยวิญญู (2547 : 41 – 42) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนมักบรรจุเนื้อหาที่ครูสอนโดยแทนที่ครูสอนเนื้อหาวิชาด้วยตนเองกับบรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ถ่ายทอดวิชาแทนครู

สท้าน เขตวิทย์ (2548 : 7) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสอนโดยการให้คอมพิวเตอร์กับบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นสื่อที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเสนอเนื้อหา คำสั่ง กิจกรรมจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งเสนอเป็นภาษาไทยทางจอภาพ (Monitor) เป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์โดยมีครูคอยแนะนำและควบคุมชั้นเรียน

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสอนโดยการใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อช่วยในการเรียนการสอนของครู โดยนักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาบทเรียน และฝึกฝนทักษะจากคอมพิวเตอร์ ซึ่งนำเสนอในรูปแบบตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้ อีกทั้งยังสามารถเรียนรู้และฝึกฝนได้ซ้ำตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

1.2 รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันในวงการศึกษานำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยในการเรียนการสอน โดยมีผู้แบ่งออกรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่าน ดังนี้

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 11- 12) ได้แบ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 5 ประเภทด้วยกัน คือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วยอย่างไรก็ตาม ผู้เรียนมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่อย่างไรหรือจะเลือกเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนรู้โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นผู้เรียนจะสามารถควบคุม การเรียนของตนได้ตามความต้องการของตนเอง

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้จัดทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหา ในบทเรียนนั้น ๆ ได้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่ได้รับความนิยมมากโดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่อ่อน หรือเรียนไม่ทันคนอื่น ๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียน สำคัญ ๆ ได้โดยที่ครูผู้สอน ไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทจำลอง คือบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่การนำเสนอบทเรียนในรูปแบบการจำลองแบบ (simulation) โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้นและบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา (problem – solving) ในตัวบทเรียน จะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลพธ์ในการตัดสินใจนั้น ๆ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ การลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้ใช้มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษาไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาเพื่อเป็นการปูทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์อีกด้วย

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการการสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลการสอน ข้อดีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบคือ การที่ผู้เรียนได้รับ ผลป้อนกลับโดยทันที (immediate Feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไป นอกจากนี้ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็วอีกด้วย

กิดานันท์ มลิทอง (2548 : 220 – 222) ได้แบ่งรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. การสอน / ทบทวน (tutorial instruction) บทเรียนในแบบการสอน / ทบทวนจะเป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนให้คำตอบแล้วคำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลป้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีกจะมีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีกหรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป การสอนแบบนี้ว่าเป็นพื้นฐานของบทเรียนCAI ที่เสนอในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชานับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านตรรกะหรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ

2. การฝึกหัด (drills and practice) บทเรียนในการฝึกหัดเป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่าเพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีความคิดรอบยอดและมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก่อนแล้วจึงสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นได้ โปรแกรมบทเรียนในการฝึกหัดนี้สามารถใช้ได้ในหลายสาขาวิชาทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์ การแปลภาษา ฯลฯ

3. การจำลอง (simulation) การสร้างบทเรียนที่เป็นการจำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอนซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่าง ๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษานั้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองเหตุการณ์เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนโดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก รูปแบบของบทเรียนการจำลองอาจประกอบด้วย การเสนอความรู้ข้อมูล แนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและคล่องแคล่ว และการให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยในบทเรียนจะประกอบด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้หรือมีเพียงอย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ ในบทเรียนการจำลองนี้จะมีบทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วย ได้แก่ “การสาธิต” ซึ่งมีใช่เป็นการสอนเหมือนกับบทเรียนการสอนแบบธรรมดาซึ่งเป็นการเสนอเนื้อหาความรู้แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่การสาธิตเป็นเพียงการแสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอการจำลองของระบบสุริยะจักรวาลว่ามีดาวนพเคราะห์อะไรบ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ในบทเรียนนี้อาจมีการสาธิตแสดงการหมุนรอบตัวเองของดาวนพเคราะห์เหล่านั้นและการหมุนรอบดวงอาทิตย์ให้ชมด้วย เป็นต้น

4. เกมเพื่อการสอน (instructional game) การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนเป็นที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่ายผู้สอนสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสื่อเพื่อให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นกันในเรื่องของกฎเกณฑ์แบบแผนของระบบ กระบวนการ ทักษะ ทักษะ ทักษะต่าง ๆ นอกจากนี้การใช้เกมยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอยหรือฝันกลางวันซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียนเนื่องจากมีการแข่งขันกันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบบทเรียนของเกมเพื่อการสอนคล้ายคลึงกับบทเรียนการจำลอง แต่แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5. การค้นพบ (discovery) การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด ตัวอย่างเช่น นักชายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเพื่อเอาชนะคู่แข่ง โปรแกรมจะจัดให้มีสินค้ามากมายหลายประเภทเพื่อให้ นักชายทดลองจัดแสดงเพื่อดึงดูด

ความสนใจของลูกค้า และเลือกวิธีการดูว่าจะขายสินค้าประเภทใดด้วยวิธีการใดจึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตนเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่าควรจะมีวิธีการขายอย่างไรที่จะสามารถเอาชนะคู่แข่งได้

6. การแก้ปัญหา (problem – solving) การแก้ปัญหเป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิดการตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมบทเรียนเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา ถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จะเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหาโดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง เช่น ในการหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่ง ปัญหาที่ได้อยู่ที่ว่าผู้เรียนจะคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าใด แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน ดังนี้ เป็นต้น

7. การทดสอบ (tests) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบมิใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผู้มัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วยเนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่า ๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนหรือผู้ที่ได้รับการทดสอบซึ่งเป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย

จากที่กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปเป็นรูปแบบการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ หมายถึง การนำเสนอบทเรียนหรือเนื้อหาทางคอมพิวเตอร์ โดยจะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถตัดสินใจได้เองว่าจะทำแบบทดสอบหรือไม่ หรือจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนใดก่อนหลังได้เอง

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดจนเข้าใจในเนื้อหานั้น ๆ ซึ่งสามารถทำซ้ำแล้วซ้ำอีกได้จนกว่าจะเข้าใจ ในรายที่เรียนไม่ทันเพื่อน โดยไม่ต้องเสียเวลาในคาบเรียนมาสอน เนื่องจากสามารถทำนอกชั้นเรียนได้

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทจำลอง หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ในรูปแบบการจำลองโดยหรือสถานการณ์ให้เหมือนจริง ซึ่งคอมพิวเตอร์ประเภทนี้มีข้อดีที่สามารถค่าใช้จ่ายและอันตรายที่อาจจะเกิดจากการเรียนรู้ได้ถ้าทดลองในสถานการณ์จริง

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้เรียนสนุกสนาน กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ ไม่เหม่อลอย เป็นสื่อที่ให้ความรู้ในเรื่องการวางแผนของระบบ

กระบวนการ ทักษะคิด ตลอดจนทักษะต่าง ๆ คอมพิวเตอร์ประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กระดับประถมถึงมัธยมเพื่อเป็นการปูทางให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนทางคอมพิวเตอร์อีกด้วย

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ หมายถึง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ มีการตรวจให้คะแนนและคำนวณผลได้ทันที ซึ่งข้อดีของคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ คือให้ผลป้อนกลับทันที โดยที่แบบทดสอบทั่วไปทำไม่ได้

1.3 ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่งที่น่าเอาหลักการของบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) ของสกินเนอร์(Skinner) และเครื่องช่วยสอนของเพรสซี่ (Pressey) มาผสมผสานกัน (วารินทร์ รัตมีพรหม. 2524 : 6) โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะตอบสนองในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นรายบุคคล โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อแทนสิ่งพิมพ์ทำให้บทเรียนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพราะคอมพิวเตอร์มีความเร็วในการเสนอเนื้อหา มีการช้อนคำตอบ มีการเสริมแรง เป็นต้น ซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนดังนี้ (วสันต์ อติศัพท์. 2530 ก : 19 – 20 , 2530 ข : 77 – 80)

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน จะเริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียนบอกวิธีการเรียนและบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้วเขาจะสามารถทำอะไรได้บ้าง ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการในรูปแบบที่น่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือเป็นการผสมผสานกันหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกันเพื่อจะสร้างความสนใจให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียนต่อไป บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนก็ได้ หรือมีรายการ (Menu) เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจ โดยจัดลำดับการเรียนรู้ก่อนหลังด้วยตนเอง

2. ขั้นเสนอเนื้อหา ผู้เรียนเลือกเรียนในหัวเรื่องใด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอเนื้อหานั้นออกมาเป็นกรอบ ๆ (Frame) โดยอาจจะเสนอเนื้อหาในรูปแบบของอักษร ภาพเสียงต่าง ๆ ตลอดจนกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพื่อสร้างความสนใจในการเรียนและสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่าง ๆ ได้ดี อาจจะเน้นด้วยสีเส้นการโยงไปมาระหว่างกรอบต่าง ๆ แต่ละกรอบ หรือจะเสนอเนื้อหาที่จะประเด็นโดยการเริ่มจากง่ายไปหายากเรียงลำดับไปเรื่อย ๆ ผู้เรียนจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเอง เพื่อที่จะให้ได้เรียนรู้มากที่สุดตามความสามารถของเขาและมีการชี้แนะ (Prompting Cues) หรือการจัดเนื้อหาสำหรับการช่วยเหลือผู้เรียน (Help Sequence) เพื่อที่จะช่วยเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

3. ขั้นคำถามและคำตอบ หลังจากที่เสนอเนื้อหาของบทเรียนแล้ว เพื่อที่จะวัดว่าผู้เรียนนั้นมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่ผ่านมามีจะมีการทบทวนโดยการให้แบบฝึกหัดทบทวน และช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ เช่นเป็นคำถามแบบเลือกคำตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ และแบบเติมคำ เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนได้น่าสนใจกว่า

แบบทดสอบธรรมดา และผู้เรียนจะตอบคำถามผ่านแป้นพิมพ์ (Keyboard) นอกจากนี้แล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้เรียนได้อีกด้วย ถ้าผู้เรียนไม่สามารถตอบได้ในเวลาที่กำหนดเอาไว้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอความช่วยเหลือให้

4. ขั้นการตรวจคำตอบ เมื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้รับคำตอบจากผู้เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียนทราบทันทีที่ออกมาในรูปแบบของข้อความ กราฟิก หรือเสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะต้องเสริมแรง (Reinforcement) เช่น การให้คำชมเชย เสียงเพลง หรือแม้กระทั่งให้ภาพกราฟิก และถ้าผู้เรียนตอบผิดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะบอกใบ้ให้ หรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหาแล้วให้ตอบคำถามนั้นใหม่ เมื่อตอบได้ถูกต้องจึงก้าวสู่หัวเรื่องใหม่ต่อไป ซึ่งหมุนเวียนเป็นวงจรอยู่กว่าจะหมดบทเรียนในหน่วย

5. ขั้นของการปิดบทเรียนเมื่อบทเรียนเรียนจบบทเรียนนั้น ๆ แล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะทำการประเมินผลของผู้เรียนโดยการทำแบบทดสอบ ซึ่งจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ สามารถสุ่ม (Random) ข้อสอบออกมาจากคลังของข้อสอบที่ได้สร้างเก็บไว้ และเสนอให้ผู้เรียนแต่ละคนโดยที่ไม่เหมือนกัน จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำคำตอบจากการที่ทำในครั้งแรก ๆ นั้นได้ หรือแอบไปรู้คำตอบนั้นมาก่อนเอามาใช้ประโยชน์ได้เมื่อทำแบบทดสอบนั้นเสร็จแล้วผู้เรียนจะได้รับทราบคะแนนการทำแบบทดสอบของตนเองว่าผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตั้งแต่แรกหรือไม่ รวมทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะบอกเวลาที่ใช้ในการเรียนในหน่วย ๆ นั้น เป็นต้น

บุญเกื้อ คอรวาเวช (2542 : 69 – 71) ได้สรุปลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน จะเริ่มตั้งแต่การทักทายนักเรียน บอกวิธีการเรียน และบอกจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ทราบว่า เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้วเขาจะสามารถทำอะไรได้บ้าง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการที่เป็นรูปแบบที่น่าสนใจได้ไม่ว่าจะเป็น ลักษณะภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือผสมผสานหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างความสนใจของนักเรียนให้มุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียน บางโปรแกรมอาจมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของนักเรียนก่อน หรือมีรายการ (Menu) เพื่อให้นักเรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจและนักเรียนสามารถจัดลำดับก่อนหลังการเรียนได้ด้วยตนเอง

2. ขั้นการเสนอเนื้อหา เมื่อนักเรียนเลือกเรียนรายการใดแล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอเนื้อหานั้นออกมาเป็นกรอบ ๆ (Frame) ในรูปแบบที่เป็นตัวอักษร ภาพ เสียง ภาพกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างความสนใจในการเรียน และสร้างความสนใจในการเรียนและสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่าง ๆ แต่ละกรอบ หรือเสนอเนื้อหาเรียงลำดับไปที่ละอย่างทีละประเด็นโดยเริ่มจากง่ายไปยาก นักเรียนจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเอง เพื่อที่จะให้ผู้เรียนให้ได้มากที่สุด ตามความสามารถ และมีการชี้แนะหรือการจัดเนื้อหาสำหรับการช่วยเหลือนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

3. ขั้นคำถามและคำตอบ หลังจากเสนอเนื้อหาของบทเรียนไปแล้ว เพื่อจะวัดว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนไปแล้วเพียงใดก็จะมีบททวนโดยการให้ทำแบบฝึกหัด และช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ เช่น ให้ทำแบบฝึกหัดชนิดคำถาม แบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ และแบบเติมคำ เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่นักเรียนได้น่าสนใจมากกว่าแบบทดสอบธรรมดา และนักเรียนตอบคำถามผ่านทางแป้นพิมพ์ (Keyboard) หรือ เมาส์ (Mouse) นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของนักเรียนได้ด้วย ถ้านักเรียนไม่สามารถตอบคำถามได้ในเวลาที่กำหนดไว้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอความช่วยเหลือให้

4. ขั้นการตรวจคำตอบ เมื่อระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับคำตอบจากนักเรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้นักเรียนได้ทราบ การแจ้งผลอาจแจ้งเป็นแบบข้อความ กราฟิกหรือเสียง ถ้านักเรียนตอบถูกก็จะได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) เช่น การให้คำชมเชย เสียงเพลง หรือให้ภาพกราฟิกสวย ๆ และถ้านักเรียนตอบผิด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะบอกใบ้หรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหาแล้วให้คำถามนั้นใหม่ เมื่อตอบได้ถูกต้องจึงก้าวไปสู่หัวเรื่องใหม่ ซึ่งจะหมุนเวียนเป็นวงจรอยู่จนกว่าจะหมดบทเรียนในหน่วยนั้น ๆ

5. ขั้นของการปิดบทเรียน เมื่อนักเรียนเรียนจนจบบทเรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำการประเมินผลของการเรียนโดยการทำแบบทดสอบ ซึ่งจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สามารถสุ่มข้อสอบออกมาจากคลังข้อสอบที่สร้างเก็บไว้ และเสนอให้นักเรียนแต่ละคนไม่เหมือนกัน จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถจดจำคำตอบนั้นมาก่อนเอามาใช้ประโยชน์ เมื่อทำแบบทดสอบนั้นเสร็จแล้วนักเรียนจะได้รับทราบคะแนนการทำแบบทดสอบของตนเองว่าผ่านเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่แรกรวมทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะบอกเวลาที่ใช้ในการเรียนในหน่วยนั้น ๆ ได้ด้วย

วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 15 – 16) ได้กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีขั้นตอนการเรียนรู้ (Learning Process) ซึ่งเป็นกระบวนการสิ่งเร้าที่เกิดภายในตัวของผู้เรียนแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation) หรือขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน และเป็นการแนะนำความรู้ในบทเรียน เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่จะเรียน เพราะการเรียนรู้ที่ดีจะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีความพร้อม ความตั้งใจ และความสนใจที่จะเรียน

ดังนั้นการเรียนให้แรงเสริมในโปรแกรมบทเรียนในขั้นตอนนี้จึงควรที่จะอธิบายเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของบทเรียน รวมถึงคำแนะนำในการใช้บทเรียนที่จัดรูปแบบการนำเสนอที่ดึงดูดความสนใจ และนอกจากนั้นยังอาจจัดให้มีการนำเสนอกิจกรรมก่อนบทเรียนที่นำไปสู่ความพร้อมในการที่จะเรียน หรือนำเสนอในรูปของการสอบถามเจตคติที่ผู้เรียนมีต่อเนื้อหาที่จะเรียน และความคาดหวังของผู้เรียนในด้านประโยชน์ที่ตนได้รับจากการใช้บทเรียน

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information) หรือขั้นการเสนอเนื้อหาความรู้ต่าง ๆ เนื้อหาที่นำเสนอในขั้นนี้ ควรจะมีคุณภาพและปริมาณที่เพียงพอที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของบทเรียน เมื่อผู้เรียนประสบปัญหา มีความต้องการหรือสนใจที่จะแก้ปัญหา นั้น ด้วยเหตุผลที่

เป็นปัญหาแปลกใหม่ ซึ่งไม่เคยรู้มาก่อน จึงต้องมีการศึกษาข้อมูลและทำการเก็บรวบรวมความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาที่จะเรียนรู้ในเนื้อหา

3. ขั้นพยายาม (Application) เนื้อหาความรู้ที่ผู้เรียนได้รับอาจไม่เพียงพอที่จะใช้แก้ปัญหา การศึกษาหรือการรับความรู้แต่เพียงอย่างเดียวนั้นย่อมไม่เกิดการเรียนรู้ ถ้าผู้เรียนไม่ได้พยายามที่จะเอาความรู้นั้นมาใช้ในการแก้ปัญหา ดังนั้นผู้เรียนจะต้องพยายามทำ พยายามฝึกหัด และใช้ข้อมูลเหล่านั้นเพื่อการแก้ปัญหา (Problem Solving) การนำเสนอบทเรียนในขั้นตอนนี้ ควรจัดให้อยู่ในรูปแบบฝึกกิจกรรมหรือกิจกรรมที่ใช้ร่วมกับสื่ออื่น ๆ ในขณะที่ใช้บทเรียนเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกเพื่อเตรียมความพร้อมที่จะทำแบบทดสอบ

4. ขั้นสำเร็จผล (Progress) การได้พยายามแก้ปัญหาอย่างสม่ำเสมอทำให้เกิดผลของการแก้ปัญหา หากบทเรียนนั้นมีข้อมูลความรู้ที่ต้องการและเพียงพอจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูลเหล่านั้นเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ จนสำเร็จผลได้ หากการแก้ปัญหาไม่สำเร็จก็ต้องย้อนขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้เหล่านี้อีกครั้งหนึ่ง ดังนั้นขั้นสำเร็จผลจึงเปรียบเสมือนเป็นขั้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับจากการฝึกหัด การแก้ปัญหาต่าง ๆ รวมถึงการที่ได้ทดสอบความรู้จากแบบทดสอบที่กำหนดเกณฑ์เพื่อการบรรลุวัตถุประสงค์ของบทเรียนเอาไว้ ซึ่งถ้าหากผู้เรียนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในวัตถุประสงค์ข้อใดจะได้ย้อนกลับไปทบทวนเนื้อหาเรื่องนั้นอีกครั้งหนึ่ง

ดังนั้นลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีขั้นตอนการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

1. ขั้นนำ เป็นการบอกวิธีการเรียนและบอกผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้กับผู้เรียน โดยผู้สอนสามารถนำรูปแบบที่น่าสนใจ เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนมีความสนใจอย่างที่จะเข้ามาศึกษาเนื้อหา ซึ่งอาจจะนำภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือ นำหลาย ๆ อย่างมาผสมผสานกัน หรือบางทีอาจจะมีการแบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน หรือมีรายการให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจก็ได้

2. ขั้นสอน ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในหัวเรื่องใดก่อนก็ได้ โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหา นั้น ๆ ออกมาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยมีการนำเสนอรูปแบบเป็นอักษร ภาพ เสียง กราฟิก และภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจความคิดรวบยอดต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น หรืออาจมีคำชี้แนะและเนื้อหาเพิ่มเติมสำหรับผู้เรียนที่ยังเรียนแล้วไม่เข้าใจสามารถเรียนรู้เพิ่มเติมได้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

3. ขั้นทดสอบ หลังจากเรียนเนื้อหาในแต่ละหัวเรื่องจบแล้ว เพื่อวัดความเข้าใจของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความเข้าใจในหัวเรื่องที่เรียนผ่านมานาน้อยเพียงใด โดยมีแบบฝึกหัดทบทวน โดยรูปแบบของแบบฝึกหัดนั้น อาจจะมีรูปแบบเป็น แบบเลือกตอบ ถูกผิด จับคู่ หรือเติมคำตอบ โดยที่ผู้เรียนสามารถตอบแบบฝึกหัดได้จากแป้นพิมพ์ (Keyboard)

4. ขั้นตรวจคำตอบ เมื่อได้รับคำตอบที่ผู้เรียนป้อนข้อมูลให้ไว้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว เครื่องก็จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียนได้ทราบทันที โดยอาจจะมีการนำเสนอเป็นข้อความ กราฟิก หรือเสียง เมื่อผู้เรียนตอบถูกมีการเสริมแรงเช่น มีเสียงปรบมือ มีข้อความยินดี หรือมีภาพกราฟิกเป็นต้น แต่ถ้าผู้เรียนตอบผิด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถไปให้หรือมีการสอนซ่อม

เสริมเนื้อหาและสามารถตอบใหม่ได้ ทำอย่างนี้ไปจนกว่าผู้เรียนสามารถตอบถูกจึงจะสามารถไปสู่เรื่องใหม่ได้

5. ขั้นตอนบทเรียน เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ให้ได้ โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสุ่มข้อสอบมาจากคลังข้อสอบที่มีอยู่แล้วในเครื่องมาให้ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบ โดยที่ผู้เรียนไม่สามารถจำคำตอบในครั้งแรกหรือไปแอบรู้คำตอบมาได้ และเมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้วนักเรียนก็สามารถทราบคะแนนได้ทันทีว่าตนเองผ่านหรือไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้

1.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า มีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการ ดังที่มีผู้กล่าวไว้หลายท่านดังนี้

ฮอลล์ (Hall. 1982 : 362) กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูผู้สอนไว้ดังนี้

1. ลดชั่วโมงสอนเพื่อจะได้ปรับปรุงการสอน
2. ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน
3. มีเวลาศึกษาตำรา งานวิจัย และพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น
4. ช่วยการสอนในชั้นเรียนสำหรับผู้ที่มีงานสอนมาก โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียนมาใช้ระบบคอมพิวเตอร์แทน

5. ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ สำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา

6. เพิ่มวิชาสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความต้องการของนักเรียน
7. ช่วยพัฒนางานวิชาการ
8. ช่วยให้มีความรู้สำหรับการตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตรตามหลักวิชาการ
9. ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น การฝึกหัดดนตรี จัดนิทรรศการงานกราฟิก ช่วยแก้ปัญหาของผู้เรียนเกี่ยวกับสถาบัน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 12) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนอื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริมหรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทันหรือจัดการสอนเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนก็สามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลาและสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก เช่น แทนที่จะต้องเดินทางมายังชั้นเรียนตามปกติ ผู้เรียนก็สามารถเรียนด้วยตนเองจากที่บ้านได้ นอกจากนั้นยังสามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ เป็นต้น

3. ข้อได้เปรียบที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีถูกต้องตามหลักของการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถที่จะจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น (motivated) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวความคิดของผู้เรียนในปัจจุบันที่ว่า “Learning Is Fun” ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุกสนานนั้นที่ มลิทอง (2548 : 237 – 238) ได้กล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนด้วยบทเรียนหลากหลายรูปแบบและการใช้งานสื่อหลายมิติ
2. การใช้สี ภาพเคลื่อนไหว เสียงนานาประเภท จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและเร้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ
3. ความสามารถในการบันทึกคะแนนและพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนจะช่วยในการวางแผนการเรียนในขั้นต่อไปได้
4. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่อง ทำให้ความสามารถนำมาใช้ได้ ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคน และแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที
5. ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียนเป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้า สามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตนโดยสะดวกอย่างไม่มีแรงโดยไม่ต้องอายผู้อื่น และไม่ต้องอายเครื่องเมื่อตอบคำถามผิด

6. เป็นการช่วยขยายขีดความสามารถของผู้สอนในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่าย และสะดวกในการนำออกมาใช้

7. ใช้ในการสื่อสารได้ทุกรูปแบบของข้อความ ภาพ และเสียง

นอกจากนี้ประโยชน์ต่อนักเรียนโดยทั่วไปแล้ว ในห้องเรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ดังเช่น นิพนธ์ สุขปรีดี (2528 : 8 – 9) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์สามารถทำให้เด็กเรียนได้เป็นรายบุคคล (Computer can Individualize) ที่เด็กสามารถเรียนได้เป็นรายบุคคล จะทำให้มีการสนองความต้องการของเด็กแต่ละคน ซึ่งสอดคล้องกับหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ว่านักเรียนเก่ง ปานกลาง หรืออ่อนก็จะเรียนได้อย่างเหมาะสมกับความสามารถ และความต้องการของตนเอง

2. คอมพิวเตอร์สามารถบริหารการสอน (Computer can Manage Instruction) คอมพิวเตอร์สามารถบริหารการสอนได้อย่างดี เพราะว่าคอมพิวเตอร์สามารถตั้งจุดมุ่งหมายทำการสอน ทำการสอบ วิเคราะห์ผล ดูความก้าวหน้าของนักเรียนตามระยะเวลา เก็บข้อมูลต่าง ๆ ซึ่ง

สามารถเรียกดูได้เมื่อต้องการ และทำรายงานผลได้อย่างรวดเร็วไม่เสียเวลาการทำรายงานผลก็สามารถใช้คอมพิวเตอร์เป็นมือที่สามได้และตัวครูเองก็มีเวลาจะคิดและสอนให้เกิดผลดีต่อไป

3. คอมพิวเตอร์สามารถสอนสั่งกับ (Computer can Teach Concept) สั่งกับและทักษะการสอนนั้นยากแก่การสอนโดยครูหรือเรียนจากตำราการจำลองสถานการณ์โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้นักเรียนเรียนได้ง่ายขึ้น และดีขึ้นกว่าการเรียนจากครู

4. คอมพิวเตอร์สามารถคำนวณ (Computer can Perform Calculation) คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการคำนวณได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนคณิตศาสตร์จึงทำให้นักเรียนเรียนได้เร็วและถูกต้อง จึงมีเวลาเหลือที่จะศึกษาคอมพิวเตอร์แขนงต่าง ๆ ได้อีกมาก

5. คอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ นักเรียน (Computer can Simulation Student Learning) เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถทำเสียง สี รูปภาพหรือกราฟตลอดจนมีเกมคอมพิวเตอร์จึงทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์หรือในการแข่งขันกับคอมพิวเตอร์

จากประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ที่กล่าวมาข้างต้น พอจะสรุปประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยสอนเสริมหรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียน โดยที่ครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนเสริมให้กับผู้เรียนที่เรียนไม่ทันเพื่อน

2. ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองในเวลาและนอกเวลาเรียน หรือสถานที่นักเรียนสะดวก เช่นนักเรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปเรียนที่บ้านได้ เป็นต้น

3. ถ้าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับการออกแบบมาอย่างดีนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถที่จะจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น (Motivation) โดยการใช้สี ภาพเคลื่อนไหว เสียงต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความเหมือนจริง และเร้าใจให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเก็บข้อมูลไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ ทำให้สามารถนำมาใช้ได้ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถทำให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นรายบุคคล จะทำให้มีการสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งสอดคล้องกับหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ว่านักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อนสามารถเรียนได้

6. คอมพิวเตอร์สามารถบริหารการสอนได้อย่างดี เพราะว่าคอมพิวเตอร์สามารถตั้งจุดมุ่งหมายทำการสอน ทำการสอบ วิเคราะห์ผล ดูความก้าวหน้าของนักเรียนตามระยะเวลา เก็บข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งสามารถเรียกดูได้เมื่อต้องการ

1.5 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนอกจากมีประโยชน์มากมายแต่ก็ยังมีข้อจำกัดในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2530 : 272) ได้กล่าวถึงปัญหาด้านบริหารไว้ดังนี้

1. ค่าใช้จ่ายในการซื้อคอมพิวเตอร์สูงและการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ใช้ค่าใช้จ่ายสูง เช่นกัน
2. โรงเรียนไม่อาจจัดสรรงบประมาณในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ โดยเฉพาะโรงเรียนในส่วนภูมิภาค
3. ขาดแคลนบุคลากรที่จะพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. ได้รับการต่อต้านจากนักการศึกษาจำนวนมาก

วารินทร์ รัตมีพรหม (2531 : 193) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของตัวคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. แม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีราคาลดลงเรื่อง ๆ แต่ก็ค่อนข้างสูงในการนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะประโยชน์ที่ได้รับ และยังมีปัญหาในเรื่องการบำรุงรักษาและแก้ไขเมื่อเกิดขัดข้องขึ้นด้วย
2. การออกแบบและผลิตโปรแกรมการสอนยังล้าหลังโปรแกรมด้านอื่นอยู่มาก
3. ยังขาดแคลนวัสดุการเรียนการสอนที่มีคุณค่าในการใช้คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมการสอน (Software) ที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ยี่ห้อหนึ่งก็อาจใช้กับคอมพิวเตอร์ยี่ห้อหนึ่งไม่ได้
4. การออกแบบโปรแกรมการสอนใช้เวลามาก และต้องมีทักษะในการออกแบบเป็นอย่างดีด้วยความคิดสร้างสรรค์เป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งอาจทำให้โปรแกรมที่ขาดความคิดสร้างสรรค์ไม่เป็นที่น่าสนใจสำหรับผู้เรียน

วิราพร นพพิทักษ์ (2546 : 19 – 20) ได้สรุปข้อจำกัดของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. ราคาอุปกรณ์ที่ใช้ค่อนข้างสูง เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ทำให้ได้จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมีจำกัด ไม่เพียงพอต่อจำนวนของนักเรียน
2. นักเรียนต้องมีพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์พอสมควร จึงจะสามารถทำให้การเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบรรลุไปด้วยดี ไม่ต้องสอนความรู้คอมพิวเตอร์ให้เป็นผลกระทบต่อการเรียนรู้วิชาที่สอนในขณะนั้น
3. เกี่ยวกับแสงจอภาพทำให้ประสิทธิภาพทางสายตาสำหรับนักเรียนที่ไม่เคยชินกับการมองจอภาพนาน ๆ อาจทำให้นักเรียนมีอาการเบลอไม่เข้าใจบทเรียนได้
4. คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ทันสมัย หรือไม่ครบองค์ประกอบ เช่น จอภาพขาวดำ ไม่มีการ์ดเสียง ไม่มีเครื่อง CD – ROM หรือที่เป็นเครื่องรุ่นเก่า อาจไม่สามารถใช้กับบทเรียนที่สร้างขึ้นในยุคปัจจุบันได้

5. ผู้สอนไม่มีความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังไม่สามารถแก้ไขสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นขณะทำการสอนเช่นโปรแกรมมีปัญหาหรือคอมพิวเตอร์มีปัญหา เป็นต้น

6. ความแตกต่างและปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการใช้ software ทำให้ไม่สามารถใช้กับบทเรียนที่จะใช้สอนได้

7. การใช้สภาพแวดล้อมการทำงานบนวินโดวส์ เสียงและภาพจะถูกเก็บไว้ในรูปของ File การกำหนดเส้นทางที่ถูกต้องและสมบูรณ์ จะทำให้การใช้มีประสิทธิภาพ ซึ่งหากนำไปใช้กับเครื่องอื่นแล้ว อาจไม่สามารถใช้บทเรียนได้สมบูรณ์

8. บทเรียนมีขนาดใหญ่ อาจมีปัญหาเกี่ยวกับ File เช่น จากไวรัส แร่ดันไฟฟ้า หน่วยความจำน้อย ทำให้การใช้เกิดปัญหาได้

แม้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีประโยชน์มากมายแต่ยังมีข้อจำกัดอยู่หลายอย่าง ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งพอจะสรุปข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ดังนี้

1. ค่าใช้จ่ายในการซื้อคอมพิวเตอร์สูงและการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ใช้ค่าใช้จ่ายสูง และยังมีปัญหาในเรื่องการบำรุงรักษาและแก้ไขเมื่อเกิดขัดข้องขึ้นด้วย
2. ยังขาดบุคลากรที่สามารถพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ยังขาดแคลนวัสดุการเรียนการสอนที่มีคุณค่าในการใช้คอมพิวเตอร์และโปรแกรมการสอน คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ทันสมัยหรือไม่ครบองค์ประกอบ หรือเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องรุ่นเก่า อาจจะไม่สามารถใช้กับบทเรียนที่สร้างขึ้นในยุคปัจจุบันได้
4. การออกแบบโปรแกรมการสอนใช้เวลามาก และต้องมีทักษะในการออกแบบเป็นอย่างดีด้วยความคิดสร้างสรรค์เป็นเรื่องสำคัญ เพราะถ้าหากขาดความคิดสร้างสรรค์จะทำให้ไม่น่าสนใจสำหรับนักเรียน
5. ถ้าบทเรียนมีขนาดใหญ่อาจจะมีปัญหาเกี่ยวกับการเก็บข้อมูล หรือไวรัสอาจมาทำลายข้อมูลที่อยู่ในเครื่องได้

1.6 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังต่อไปนี้

วอแฮน (Vaughan. 1993 : 3271 – A) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์ สื่อความโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิดเช่น ข้อความกราฟ และภาพศิลป์(graphic art) เสียง ภาพเคลื่อนไหวที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์ (animation) และภาพวีดิทัศน์ที่ถ่ายจากของจริงถ้าผู้บริโภคสามารถที่จะควบคุมสื่อเหล่านี้ให้แสดงออกมาตามต้องการได้ระบบนี้จะเรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (interactive multimedia) ถ้าระบบเหล่านี้สามารถให้สายสัมพันธ์

เชื่อมโยงสื่อเหล่านี้ได้ ซึ่งผู้ใช้สามารถติดตามได้เหมือนเดิมตามแผนที่ ระบบนี้จะกลายเป็นไฮเปอร์มีเดีย

กรีน (Green. 1993 : 2577 – A) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียคือ การใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนองานที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบ สลับกับเสียงดนตรีสร้างบรรยากาศ ให้น่าสนใจเป็นสื่อที่เข้ามารวมในระบบที่มีทั้งภาพและเสียงพร้อม ๆ กัน โดยการนำเสนอเนื้อหาวิธีการเรียนและการประเมินผล

พอลลิสเซน และเฟรเทอร์ (Paulissen and Frater. 1994 : 3) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีดีโอแบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์เสียงดนตรีและคำพูด เพื่อสื่อความหมาย

เจฟโคท (Jeffcoate. 1995 : 473) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ ระบบสื่อสารข้อมูลข่าวสารหลายชนิด โดยผ่านสื่อทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ฐานข้อมูล ตัวเลข กราฟฟิก ภาพ เสียง และวีดิทัศน์

ลินดา (Linda. 1995 : 3502) กล่าวว่า มัลติมีเดียควรประกอบด้วย

1. ข้อความ (Text) เป็นสื่อพื้นฐานที่ใช้นำเสนอให้ผู้รับทราบสิ่งที่เสนอ หลักในการเลือกใช้ข้อความในมัลติมีเดีย คือ อ่านง่าย เลือกรูปแบบ สีและขนาดตัวอักษรให้เหมาะสมใช้เทคนิคการนำเสนอข้อความในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อโยงไปสู่การอธิบายความสำคัญหรือความหมาย เช่น การใช้เทคนิค Hypertext ซึ่งสามารถทำได้โดยการเน้นสีตัวอักษร (Heavy Index) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบตำแหน่งที่จะเข้าสู่คำอธิบายเพิ่มเติม
2. ภาพกราฟฟิก (Graphics) นำเสนอด้วยภาพวาด ภาพถ่ายหรือนำเสนอในรูปแบบไอคอนแทนการเสนอภาพทั้งหมดในเวลาเดียว ซึ่งไอคอนนี้ผู้ใช้สามารถเข้าไปสู่รายละเอียดทั้งหมดได้
3. ภาพเคลื่อนไหว(Animation) เป็นการนำภาพเพิ่มเทคนิคในการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ให้น่าสนใจ มีชีวิตชีวามากขึ้นกว่าภาพนิ่งธรรมดา
4. วีดีโอ (Video) เป็นการนำภาพจากวีดีโอเข้ามานำเสนอในระบบคอมพิวเตอร์เพื่อให้มีความหลากหลายของภาพในการนำเสนอ
5. เสียง (Sound) เป็นการนำเสนอเสียงเข้ามาประกอบในการนำเสนอในระบบคอมพิวเตอร์ เช่น เสียงดนตรี เสียงบรรยาย เสียงธรรมชาติ และอื่น ๆ ประกอบให้การนำเสนอมีความเหมือนจริงและผู้ใช้รู้สึกว่ายู่ในเหตุการณ์จริง
6. การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) นับว่าเป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่นกว่าสื่ออื่นที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตนเอง และมีโอกาสเลือกที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอเพื่อศึกษาได้ตามพอใจ

ฮอลล์ (Hall. 1996 : 112) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ โปรแกรมซอฟต์แวร์ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งรวมถึงการนำเสนอข้อความ สี สัน ภาพกราฟฟิก (graphic images) ภาพเคลื่อนไหว (animation) เสียง (audio sound) และ ภาพยนตร์วีดิทัศน์ (full motion video) ส่วนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (interactive multimedia) จะเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่รับการตอบสนองจากผู้ใช้โดยใช้คีย์บอร์ด (keyboard) เมาส์ (mouse) หรือ ตัวชี้ (pointer) เป็นต้น การใช้มัลติมีเดียในลักษณะปฏิสัมพันธ์ก็เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถเรียนรู้หรือทำกิจกรรม รวมถึงดูสื่อต่าง ๆ ด้วยตัวเองได้ สื่อต่าง ๆ ที่นำมารวมไว้ในมัลติมีเดีย เช่น ภาพ เสียง วีดิทัศน์ จะช่วยให้เกิดความหลากหลายในการใช้คอมพิวเตอร์อันเป็นเทคโนโลยีในแนวทางใหม่ที่ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ น่าสนใจและสร้างความสนใจ เพิ่มความสนุกสนานในการเรียนรู้มากขึ้น

สุรวุฒิ สุชินโรจน์ (2533 : 20) ได้ให้ความหมายคำว่า “คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย” คือ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ ในลักษณะโทรทัศน์และคอมพิวเตอร์ในเวลาเดียวกัน สามารถควบคุมการ แสดงภาพบนจอและเสียง ขณะเดียวกันก็ยอมรับคำสั่งจากผู้ใช้งาน เหมือนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป

วีรศักดิ์ วิทวัสกุล (2534 : 154) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นจอภาพ เครื่องเล่น วีดิโอดีสก์ แผ่นซีดีรอม เครื่องสังเคราะห์เสียง และอุปกรณ์อื่น ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูล (Present Action) การสอน การฝึกอบรม (training) การแสดงข่าวสาร (Information Broadcast) หรือเป็นสื่อทางด้านอื่น ๆ

ประพัฒน์ อุทัยภาส (2535 : 259) ได้กล่าวถึง คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ว่าเป็น เทคโนโลยีใหม่ในการที่ผสมผสานเอาตัวหนังสือ รูปภาพที่เคลื่อนไหวได้ และเสียงเข้าด้วยกันทำให้ข่าวสารที่เผยแพร่ออกมา น่าดูชม นอกจากนี้ยังทำให้การใช้คอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างสนุกสนาน และมีขอบเขตกว้างขวางขึ้น

ยี่น ภู่วรรณ (2535 : 216) กล่าวว่า ความหมายของคำว่า “คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย” เกี่ยวข้องกับวิชาการหลายแขนง เช่น วิชาการด้านเสียงกราฟฟิก การสร้างภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งแนวความคิดใหม่ ๆ หลายอย่างที่กำลังเริ่มต้นพัฒนาขึ้น เช่น การรับสัญญาณวีดิโอเข้ามาเป็นอินพุตมีการประมวลผล และลดขนาดข้อมูลวีดิโอเพื่อให้แสดงผลได้รวดเร็ว

กิตานันท์ มลิทอง (2539 : 232) ให้ความหมายของ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไว้ว่า คือ วิธีการที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศ โดยการใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการเสนอ เช่น ภาพกราฟฟิก ข้อความและเสียง โดยเน้นถึงการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้และสื่อด้วย

จากเอกสารที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอเนื้อหาสาระ โดยการนำเสนอที่นั้นใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการ อาทิ เช่น ตัวอักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น และคอมพิวเตอร์สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ในการนำเสนอเนื้อหา ถามคำถามและรับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ ในรูปของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

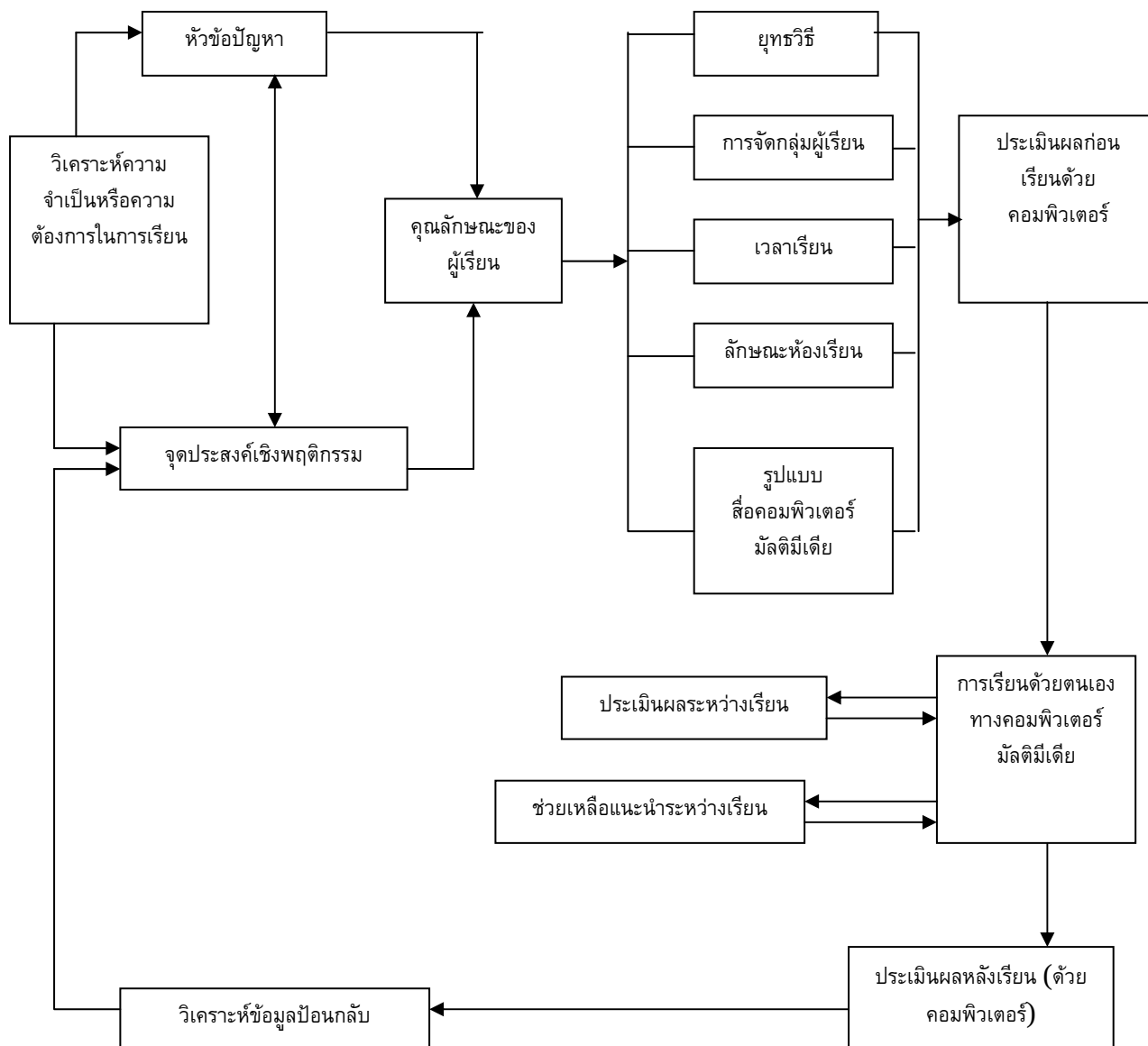
1.7 การออกแบบมัลติมีเดียทางการเรียนการสอน

การออกแบบมัลติมีเดียทางการเรียนการสอน จะต้องมีการวางแผน วางแนวคิดว่ามีระบบและขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเข้าใจและสร้างความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน

บอร์ซูก (Borsook. 1991 : 151) แนะนำการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์จริง ๆ โดยกำหนดเป็นหลักสำคัญ 7 ข้อ ซึ่งเป็นคุณสมบัติของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลดังนี้

1. ตอบสนองทันทีทันใด
 2. การเข้าถึงเนื้อหาหรือข้อมูลต้องไม่เป็นลำดับขั้นตอน
 3. มีการแปลงข้อมูลให้เข้าใจง่าย
 4. มีการป้อนกลับ
 5. มีสิ่งประกอบนอกเหนือจากเนื้อหาเช่น แนะนำ การช่วยเหลือ หรือข้อมูลเพิ่มเติมจากเนื้อหา ฯลฯ
 6. มีการสื่อสาร 2 ทาง
 7. สามารถหยุดโปรแกรมชั่วคราวเมื่อไม่เข้าใจจุดใด หรือขอความช่วยเหลือ
- ชเวียร์ และมิซานชุก (Zchwie and Misanchuk. 1994 : 180) กล่าวถึงหลักการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ดังนี้
1. สามารถควบคุมโปรแกรมและเข้าถึงข้อมูลในดิสก์ได้อย่างรวดเร็วและสะดวก
 2. ถ้าการเข้าถึงข้อมูลชั่วคราวมีคำว่า “รอสักครู” “กำลังอ่านข้อมูลอยู่” เป็นต้นเพื่อบอกให้ผู้ผู้ใช้ทราบ
 3. ให้ผู้เรียนสามารถควบคุมโปรแกรมการเรียนได้อย่างเหมาะสม
 4. ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถหยุดหรือขัดขวางโปรแกรมการเรียนได้และ มีข้อความให้การช่วยเหลือผู้เรียนปรากฏขึ้น
 5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดแปลงโปรแกรมการเรียนได้ทั้งนี้เพราะผู้เรียนนั้นแตกต่างกันและเป็นไปตามความต้องการ
 6. ให้ข้อมูลป้อนกลับเป็นรายบุคคล และต้องมีเหตุผลที่สัมพันธ์กับเนื้อหาที่ผู้เรียนปฏิสัมพันธ์ด้วย
 7. สร้างส่วนประกอบนอกเหนือจากการสอนเนื้อหาให้มาก และหลากหลาย เพื่อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ขึ้น

พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ (2539 : 79) ได้กล่าวถึงแนวทางการออกแบบมัลติมีเดียทางการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบว่า จากการศึกษานวัตกรรมการออกแบบมัลติมีเดียทางการเรียนการสอนของแฮนนาฟิน และเพคค์ (Hannafin and Peck. 1988 : 63 – 85) กาเยและบริกส์ (Gagne and Briggs. 1988 : 47) และจากการศึกษาระบบการเรียนการสอนของเคมพ์ (Kemp. 1971 : 149) สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนด้วยมัลติมีเดียได้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 แนวทางออกแบบระบบมัลติมีเดียทางการเรียนการสอนของ พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ (2539 : 79)

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2540 : 37) ได้กล่าวถึงการออกแบบปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดียว่า เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปได้ขยายและเปิดโอกาสของการมีปฏิสัมพันธ์ หรือการมีกิจกรรมระหว่างกัน (interactivity) ระหว่างบทเรียนและผู้ใช้ในลักษณะการสื่อสารสองทาง ส่วนการแพร่ภาพและเสียงออกทางโทรทัศน์ที่ดูชมกันทุกวันนี้เป็นตัวอย่างหนึ่งของการสื่อสารทางเดียว

การสื่อสารสองทางและการสื่อสารทางเดียวมีความแตกต่างกันเหมือนกับความแตกต่างของการสนทนากับการฟังบรรยาย กิจกรรมระหว่างกันมีศักยภาพในการทำให้ผู้เรียนเข้าถึงสารสนเทศ ช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดโครงสร้างทางความรู้ความคิดหรือเกิดการเรียนรู้รูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์อาจอยู่ในรูปใดรูปหนึ่งต่อไปนี้

การใช้เมนู (menu driven) ลักษณะที่เห็นได้ทั่วไปของการใช้เมนู คือ การจัดลำดับหัวข้อบทเรียน ทำให้ผู้เรียนเลือกข่าวสารข้อมูลที่ต้องการได้ตามความสนใจ การใช้เมนูหลักจะประกอบด้วยเมนูหลัก (main menu) ซึ่งแสดงหัวข้อหลักให้เลือกและเมื่อไปยังแต่ละหัวข้อหลักก็จะประกอบด้วยเมนูย่อยที่มีหัวข้อให้เลือกอีก หรือแยกไปยังเนื้อหาหรือส่วนนั้น ๆ เลยทันที เช่น แยกไปยังส่วนของแบบฝึกหัด หรือวิดีโอทัศน์ เป็นต้น

การใช้แบบฝึก (Exercise driven) การใช้แบบฝึก มักใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทฝึกฝนและฝึกหัด (drill and practice) และการสอน (testing) ลักษณะทั่วไปของกิจกรรมลักษณะนี้คือผู้ใช้บทเรียนเป็นผู้ตัดสินใจเลือกข่าวสารข้อมูลเพื่อแสดงสมรรถนะของผู้ใช้บทเรียนในเนื้อหาวิชานั้น ๆ ลำดับเส้นทางจะเป็นแบบเส้นตรง (linear) ในลักษณะไปทีละก้าวทีละขั้น

การใช้ฐานข้อมูลไฮเปอร์มีเดีย (hypermedia database) เป็นรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่ผู้ใช้บทเรียนเลือกไปตามเส้นทางที่เชื่อมคำสำคัญซึ่งอาจเป็นคำ ข้อความ เสียง หรือภาพนั้น ๆ คำสำคัญเหล่านี้เชื่อมโยงกันอยู่ในลักษณะเหมือนใยแมงมุมโดยสามารถเดินทางและถอยกลับได้

การใช้สถานการณ์จำลอง (simulation) ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบนี้ทำให้ผู้ใช้บทเรียนได้มีส่วนร่วมในการทดลองหรือศึกษาจากสิ่งจำลองที่จะปรากฏเป็นจริงในสถานการณ์จริงโดยช่วยหลีกเลี่ยงอันตรายที่จะเกิดขึ้น ช่วยประหยัดเวลาในการศึกษาจากของจริง และลดค่าใช้จ่ายจากการที่ต้องซื้อวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่มีราคาแพง

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า หลักในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรจะมีคุณสมบัติดังนี้

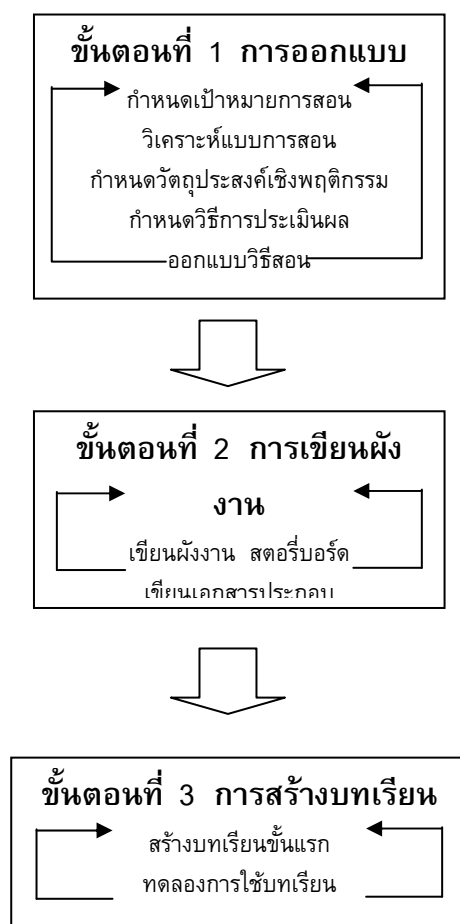
1. สามารถควบคุมโปรแกรมได้ และสามารถเข้าถึงโปรแกรมได้อย่างรวดเร็ว ถ้าเข้าถึงข้อมูลช้าควรมีคำว่า “รอสักครู่” หรือ “กำลังอ่านข้อมูล” เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนทราบ
2. สามารถเข้าถึงเนื้อหาข้อมูลได้โดยไม่ต้องเป็นลำดับขั้นตอนก็ได้
3. ผู้เรียนสามารถควบคุมโปรแกรมได้อย่างเหมาะสม
4. มีการสื่อสาร 2 ทาง
5. ให้ผลป้อนกลับเป็นรายบุคคล และทันที ซึ่งผลป้อนกลับต้องมีเหตุผลสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ผู้เรียนเรียนด้วย
6. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้หยุดเมื่อไม่เข้าใจหรือมีคำแนะนำ และช่วยเหลือ เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่ยังไม่เข้าใจได้
7. สร้างส่วนประกอบอย่างอื่นนอกจากเนื้อหา ให้หลากหลาย เพื่อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์

1.8 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เคมพ์ (Kemp. 1985 : 248) ได้เสนอแนะแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือในการใช้งาน
2. ออกแบบและเขียนแผนผังของลำดับขั้นตอนการสอน
3. พัฒนาคำถาม เพื่อการสอนและทบทวน
4. สร้างกรอบความคิดที่เสนอบทเรียนจคอมพิวเตอร์
5. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
6. เพิ่มเติมเทคนิคด้านภาพ แสงและเสียง เพื่อให้บทเรียนมีความน่าสนใจยิ่งขึ้น
7. จัดเตรียมวัสดุสิ่งพิมพ์ที่ใช้ประกอบบทเรียน
8. ทดสอบและปรับปรุง

รอปไบลเลอร์และฮอลล์ (Roblyer and Hall. 1985: 123 - 124) ได้เสนอแบบจำลองขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมี 3 ขั้นตอน ดังนี้



ภาพประกอบ 2 แบบจำลองขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของรอปไบลเลอร์และฮอลล์ (Roblyer and Hall. 1985 : 123 -124)

จากแบบจำลองการสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของรอปไบลเออร์และฮอลล์ (Roblyer and Hall. 1985 : 112) มีรายละเอียดในขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบ เริ่มต้นการกำหนดเป้าหมายการสอน ตามด้วยการวิเคราะห์รูปแบบการสอนที่เหมาะสม การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดวิธีการประเมินผลและออกแบบกลวิธีการสอน

ขั้นตอนที่ 2 การเขียนผังงาน ประกอบด้วยการเขียนผังงาน การสร้างสตอรี่บอร์ด และการเขียนเอกสารประกอบ พร้อมทั้งการทบทวนการออกแบบก่อนการสร้างบทเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน ประกอบไปด้วยการสร้างบทเรียนขั้นแรก และทดสอบการใช้บทเรียนในที่สุด

โรมิสซอว์สกี (Romiszowski. 1986 : 271 – 272) ได้แนะนำขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์
2. วิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการของนักเรียน เพื่อสร้างรูปแบบของบทเรียน
3. ออกแบบบทเรียน
4. สร้างบทเรียน
5. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับการเรียน
6. ทดลองใช้เพื่อพัฒนาบทเรียน
7. ประเมินผลทั้งทางด้านการสอนและเทคนิคคอมพิวเตอร์

อเลสซีและทรอลลลิป (Alessi and Trollip. 1991 : 252) ได้เสนอแบบจำลองการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยขั้นตอน 7 ขั้น ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : เตรียม (Prepare)

- กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives)
- เก็บข้อมูล (Collect Resources)
- เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content)
- สร้างความคิด (Generate Ideas)

ขั้นตอนที่ 2 : ออกแบบ (Design)

- ทอนความคิด (Eliminate the Idea)
- วิเคราะห์งานและมโนคติ (Analyse Task and Concept)
- ออกแบบบทเรียน (Design Preliminary Lesson)
- ประเมิน / แก้ไขการออกแบบ (Evaluate and Revise the Design)

ขั้นตอนที่ 3 : เขียนผังงาน (Create Flowchart Lesson)

ขั้นตอนที่ 4 : สร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

ขั้นตอนที่ 5 : ผลิต / เขียนโปรแกรม (Create Program Lesson)

ขั้นตอนที่ 6 : ผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

ขั้นตอนที่ 7 : ประเมินผลและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม

- ต้องกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- วิเคราะห์รูปแบบการสอน
- กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- กำหนดวิธีการประเมินผล
- เตรียมเนื้อหาที่ต้องการสอนในเรื่องนั้น ๆ

ขั้นที่ 2 ขั้นออกแบบ เป็นการออกแบบเนื้อหาที่จะให้สอน การประเมินผลการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจบเนื้อหานั้น ๆ และประเมินว่าบทเรียนใช้ได้หรือไม่ แล้วนำมาแก้ไขการออกแบบใหม่

ขั้นที่ 3 ขั้นเขียนผังงานและสร้างสตอรี่บอร์ด เมื่อได้บทเรียนที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วนำมาเขียนผังงานเพื่อลำดับเนื้อหาก่อนหลัง แล้วเขียนเป็นสตอรี่บอร์ดเพื่อให้ง่ายต่อการเขียนโปรแกรม

ขั้นที่ 4 ขั้นเขียนโปรแกรม นำสตอรี่บอร์ดที่ได้มาเขียนเป็นโปรแกรมเพื่อใช้ในการเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ขั้นที่ 5 ขั้นจัดทำเอกสารประกอบการเรียน เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้ว ต้องสร้างคู่มือในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้บทเรียนได้ด้วยตนเองได้ทันทีที่เริ่มเรียน

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผลการเรียน การประเมินผลการเรียน สามารถทำได้จากการทำแบบทดสอบในเครื่องคอมพิวเตอร์ เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบได้เลย และเครื่องสามารถประเมินผลการเรียนได้ทันที

1.9 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เพค และ แฮนนาฟิน (Hannafin and Peck. 1988 : 63) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของมัลติมีเดียที่นำมาใช้ในการสอนดังนี้

1. การนำเสนอเนื้อหาจับใจ แทนที่ผู้เรียนจะต้องเปิดเนื้อหาบทเรียนทีละหน้าก็กดแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์เพื่อเลือกบทเรียนแทน
2. คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปภาพเคลื่อนไหว ซึ่งมีประโยชน์มากต่อบทเรียนที่มีภาพสลับซับซ้อนและเหตุการณ์ที่ควรเน้น
3. มีเสียงประกอบได้ทำให้เกิดความน่าสนใจ และเพิ่มศักยภาพทางการเรียน

4. สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า เช่น แผ่นซีดีรอม 1 แผ่น เก็บข้อมูลได้ 6800 ล้านตัวอักษร ส่วนหนังสือ 300 หน้า มีตัวหนังสือประมาณสามแสนถึงสี่แสนตัว ดังนั้น ซีดีรอม 1 แผ่น จะเก็บหนังสือได้ประมาณ 200 เล่ม

5. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้อย่างแท้จริง บทเรียนสามารถควบคุมและช่วยเหลือผู้เรียนได้มากในขณะที่หนังสือทำไม่ได้

6. บทเรียนมัลติมีเดียสามารถบันทึกผลการเรียนประเมินผล การเรียนซ้ำ ๆ หลายครั้งโดยไม่จำกัด

7. สามารถนำติดตัวไปเรียนที่สถานที่ต่าง ๆ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์โดยไม่จำกัดเวลา ทำให้เกิดการเรียนรู้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ (2536 : 30 – 31) ได้สรุปประโยชน์ของการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยี โดยอ้างถึงสถาบันฝึกอบรมแห่งหนึ่งในออสเตรเลียว่า

1. ให้ความรู้แก่ผู้เรียนทุกคนเหมือนกัน ทุกครั้งผู้เรียนจะได้ความรู้เท่าเทียมกัน (Consistently Clear Massage)

2. การเรียนรู้เป็นแบบส่วนตัว (Personalized Learning) เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์วางแผนพร้อมให้ใช้ได้ตลอดเวลา ผู้เรียนแต่ละคนรู้ตัวเองดีว่าสะดวกที่จะเรียนเวลาใดสามารถจัดเวลาของตัวเองได้ และสามารถที่จะเรียนรู้ในแต่ละเรื่องช้าเร็วต่างกัน บางคนอาจใช้เวลาหนึ่งชั่วโมง ในการทำความเข้าใจในเรื่อง ๆ หนึ่ง หรือการฝึกทักษะในเรื่องนั้นแต่ผลสุดท้าย คือ ทุกคนเข้าใจ (Ensure everyone has mastered key Concepts and Content) การเรียนการสอนระบบมัลติมีเดีย จึงสอดคล้องกับความเป็นจริงของคนที่มีปฏิภาณไหวพริบไม่เท่ากัน

3. การลดค่าใช้จ่าย (Cost effective) ถึงแม้ว่าการสร้างห้องเรียนหรือห้องฝึกอบรมในระบบมัลติมีเดีย (Multimedia Training Room) จะมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการสร้างห้องเรียนแบบเดิม (Classroom Training) เพราะการลงทุนในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ แต่ในระยะยาวแล้วจะลดค่าใช้จ่ายลงได้มากโดยมีบางแห่งบอกว่าสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านการอบรมพนักงานได้โดยเฉลี่ยถึง 40 เปอร์เซ็นต์ต่อปี

4. กระตุ้นความสนใจ และความตื่นตัวในการเรียนรู้ (Motivating) เพราะเป็นการเรียนรู้แบบตาหู หูฟัง มือทำตามสิ่งที่คอมพิวเตอร์สอน ทำผิดซ้ำอีกก็ครั้งก็ได้ทำสำเร็จก็รู้ทันทีว่าถูกหรือผิด

5. เป็นเครื่องมือสาธิตเรื่องที่ยาก (Superior Demonstration Facilities) เช่น การสร้างเครื่องมือสำหรับจำลอง (Simulate) การทำงานของสิ่งเล็ก ๆ ที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เช่น โมเลกุล หรืออะตอม รวมทั้งเครื่องจักรเครื่องยนต์ต่าง ๆ มาอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจ นอกจากนี้ยังเป็นการสาธิตที่ลดการเสียหาย หรือสูญเสียที่อาจเกิดขึ้น หากใช้ของจริงมาสาธิต เช่น การสาธิตว่าหากแผนกบรรจุภัณฑ์ผู้โดยสาร จัดสิ่งของเข้าใต้ท้องเครื่องบิน โดยไม่เกลี่ยน้ำหนักให้พอดี จะมีผลต่อการขึ้นลงของเครื่องบินอย่างไร หากใช้เครื่องบินจริง ๆ ทำ คงเป็นไปได้ลำบาก

6. การแก้ไขปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่าย (Current Courseware) เมื่อมีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ระบบมัลติมีเดียอยู่แล้ว การเปลี่ยนแปลงปรับปรุงอยู่ที่โปรแกรม (Software) ที่จะทำให้ขึ้นใหม่เอง หรือจะเข้าซื้อมาดัดแปลงให้สอดคล้องกับความต้องการ (Customized for your Special need)

ดารา แพรัตน์ (2538 : 4) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของมัลติมีเดียไว้ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ค้นหาสิ่งที่ต้องการได้รวดเร็ว
3. มีความจุในการบันทึกข้อมูลสูง
4. สะดวกในการเก็บรักษาและมีความคงทนสูง
5. ต้นทุนการผลิตต่ำ
6. ง่ายต่อการแก้ไขและนำไปใช้ต่อ

จากประโยชน์ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พอสรุปได้ว่า ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีดังนี้

1. นำเสนอเนื้อหา ความรู้ให้แก่ผู้เรียนทุกคนเหมือนกันและเท่าเทียมกัน และยังสามารถนำเสนอได้อย่างรวดเร็วเพียงกดแป้นพิมพ์เพื่อเลือกบทเรียนก็สามารถเปิดได้เลยแทนที่จะเปิดทีละหน้า
2. การนำเสนอที่มีทั้งภาพเคลื่อนไหว เสียง ทำให้เกิดความน่าสนใจ อีกทั้งยังสามารถสาธิตสถานการณ์ให้เหมือนจริงได้โดยไม่ต้องนำของจริงมา
3. ลดความอันตรายที่จะเกิดจากผู้เรียน ในกรณีที่มีการทดลองในเรื่องที่อันตราย คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถสร้างสถานการณ์ให้เสมือนจริงได้
4. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้อย่างแท้จริง สามารถช่วยเหลือผู้เรียนได้มากกว่าหนังสือเรียน
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถบันทึกผลการเรียนรู้ การประเมินผลได้ และสามารถเรียนซ้ำ ๆ หลายครั้งได้โดยไม่จำกัด เวลา
6. สามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่าหนังสือได้หลายเท่า และยังสามารถเก็บรักษาได้นาน มีความคงทนสูง
7. สามารถแก้ไขและปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่าย โดยการปรับปรุงโปรแกรมหรือเพิ่มเติมเนื้อหาในบทเรียนนั้น ๆ ได้

1.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

งานวิจัยต่างประเทศ

ไฟรด์แมน (Friedman. 1974 : A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องการนำบทเรียนทางคอมพิวเตอร์มาใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าในระยะแรกมีปัญหาด้านความเข้าใจบทเรียน แต่ต่อมาสามารถเข้าใจได้รวดเร็วขึ้น และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถช่วยให้ประหยัดเวลาในการเรียนไปได้อีก 3 ถึง 4 สัปดาห์

ซิคเลอร์ (Sickler. 1988 : 3045 – A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนแบบบรรยายตามปกติกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ 2 แบบกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับวิทยาลัยจำนวน 102 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้

กลุ่มที่ 1 เรียนจากการสอนแบบบรรยายตามปกติ

กลุ่มที่ 2 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง

กลุ่มที่ 3 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายปกติ

แฟรงค์ (Frank. 1989 : 3601 – A) ได้ประเมินผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 การศึกษาครั้งแรก พบว่ากลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้คะแนนเฉลี่ยในการทดสอบสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเล็กน้อย ส่วนการศึกษาครั้งที่สอง พบว่ากลุ่มทดลองมาได้พัฒนาไปมากกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากในการศึกษาครั้งแรก นักเรียนในกลุ่มทดลองเต็มใจที่จะเรียนในขณะที่การศึกษครั้งที่สอง นักเรียนได้รับมอบหมายงานให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า ความตั้งใจของนักเรียนที่จะใช้คอมพิวเตอร์ สภาพแวดล้อมรอบ ๆ ตัว และวิธีการนำเสนอของบทเรียนเป็นสิ่งที่สำคัญที่สามารถจะส่งผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เฟรเดนเบิร์ก (Fredenberg. 1994 : 59 – A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการเรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ โดยทดลองกับนักศึกษาที่ Montana State University สหรัฐอเมริกา กลุ่มทดลองมีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในห้องปฏิบัติการ ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนตามปกติ และมีการบ้านเสริมการเรียน ผลการศึกษาสรุปได้ว่าทั้งสองกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญ และทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในทางปฏิบัติสูงในระดับเดียวกัน

มา (Ma. 1994 : 132 – A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการสอนโดยวิธีปกติกับการดัดแปลงมัลติมีเดียทางการสอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ความสามารถทางการ

เรียนและความศรัทธาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 ในประเทศไต้หวัน สาธารณรัฐประชาชนจีน การศึกษาครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่าง 90 คน แบ่งเป็น 2 ชั้นเรียน กลุ่มควบคุมประกอบด้วยนักเรียน 45 คน ได้รับการสอนโดยวิธีปกติเป็นเวลา 3 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมี 45 คน ได้รับการสอนเหมือนกลุ่มควบคุมทั้งวัสดุการสอนและเวลาที่สอน แต่ดัดแปลงใช้มัลติมีเดียแบบประยุกต์ร่วมกับการสอนด้วย ทั้งสองกลุ่มทำการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและวิเคราะห์ด้วยสถิติ ANCOVA พบว่าทั้งสองกลุ่มคือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โอโซโก (Osoko. 1999 : 4049 – A) ได้ทำการศึกษาการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน St. Louis Public School แหล่งข้อมูลได้จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นครูผู้สอน จำนวน 35 คน ผลการวิเคราะห์ สรุปได้ว่า เทคโนโลยีสามารถเปลี่ยนวิธีการสอนและก่อให้เกิดผลในเชิงบวกต่อการเรียนการสอน

บัมพ์ (Bump. 2004 : A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางคณิตศาสตร์มาใช้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับปริญญาตรี ในมหาวิทยาลัย Houston พบว่า นักเรียนที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .01

ไม่ระบุชื่อ (Anonymous. 2005 : A79) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนทักษะเทนนิสและการวิเคราะห์การสอนในวิชาพลศึกษาโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่า การใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสอนโดยเน้นเป็นพิเศษเกี่ยวกับวิธีการฝึกทักษะอาจจะไม่มีผลต่อการวิเคราะห์ทักษะ แต่ถ้าเป็นเฉพาะด้านสามารถนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาสอนได้โดยตรง

งานวิจัยในประเทศ

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2531 : 21 -23) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณ ประกอบกับไม่มีเสียงสัญญาณประกอบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ให้กลุ่มที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบไม่มีเสียงสัญญาณประกอบและกลุ่มที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบ พบว่า ผลการเรียนรู้ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูลย์ (2531 : 58) ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ป้อนข้อมูลกลับแบบอธิบายคำตอบสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบไม่อธิบาย

พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์ (2536 : 126) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. เรื่อง พื้นที่และปริมาตร ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของผู้เรียนที่ได้รับการสอนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

บรรพต สุวรรณประเสริฐ และประทีป ตรีธรรโณภาส (2537 : 42 – 43) ได้ทำการวิจัยการผลิตมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ผู้ทดลองใช้รู้สึกชอบโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์ 86% และ ไม่ชอบ 14%
2. ผู้ทดลองใช้รู้สึกชอบโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์ เพราะช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ดี 79% ไม่ชอบ 21%
3. ผู้ทดลองใช้รู้สึกว่าตนได้เรียนรู้วิธีการใหม่ ๆ จากโปรแกรมมัลติมีเดีย เพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์ 80% และไม่เห็นด้วยกับความรู้สึกละ 20%
4. ผู้ทดลองใช้รู้สึกว่าโปรแกรมมัลติมีเดีย เพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ ดีขึ้น 84% และผู้ทดลองใช้ไม่มีความรู้สึกนี้ 16%¹
5. ผู้ทดลองใช้รู้สึกว่าโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อสอนคณิตศาสตร์เป็นเรื่องสำคัญ และเป็นเรื่องจำเป็นในปัจจุบันที่รายวิชาต่าง ๆ ควรผลิตโปรแกรมเช่นนี้สอนรายวิชานั้น 86% และผู้ทดลองใช้ไม่เห็นด้วยกับความรู้สึกนี้ 12%

ชูเกียรติ กะปิตถา (2540 : 75) ได้ศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้สมการและอสมการหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำสุดที่กำหนดไว้และนักเรียนมีความสามารถในการแก้สมการและอสมการหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะสูงกว่าก่อนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ทักษิณา เครือหงส์ (2540 : 158) ได้ศึกษาผลของเชาว์ปัญญา บุคลิกภาพและความคิดสร้างสรรค์ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ได้ผลดังนี้ ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 81.24 เปอร์เซนต์ (E – CAI = 81.24) เชาว์ปัญญาและความคิดสร้างสรรค์มีผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และมีความสัมพันธ์สำหรับบุคลิกภาพในสเกล E (ด้านการแสดงตัว – การเก็บตัว) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุภาภรณ์ สดเอียด (2543 : 58 – 59) ได้ศึกษาผลการใช้มัลติมีเดียรูปแบบต่างกันในการเรียนเรื่องแก๊สทฤษฎีปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน พบว่าผลการเรียนแก๊สทฤษฎีปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากรูปแบบมัลติมีเดีย 3 รูปแบบ คือ บทเรียนมัลติมีเดียการแก๊สทฤษฎีปัญหาคณิตศาสตร์แบบสอนเนื้อหาใหม่ , แบบฝึกทักษะ , แบบสถานการณ์จำลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และรูปแบบมัลติมีเดียและระดับสติปัญญาไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อผลการเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วิภาวดี วงศ์เลิศ (2544 : 76 – 78) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง “เซต” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิด อภิปราย ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.56 / 85.66 ซึ่งสูงกว่าที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิดอภิปรายสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิราภรณ์ นพพิทักษ์ (2546 : 56) ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 88.33/83.22 ซึ่งสูงกว่าที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สท้าน เขตวิทย์ (2548 : 46) ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 90.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะเห็นได้ว่า คอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่สามารถนำมาประยุกต์และพัฒนาบทเรียนเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เพราะคอมพิวเตอร์มีประโยชน์ในการช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ เราความสนใจในการเรียนให้นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมตอบสนองในการเรียนรู้ได้ดีขึ้น รวมทั้งทัศนคติที่ดีต่อการเรียน และเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียส่วนใหญ่ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าการเรียนแบบปกติ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง “ความคล้าย” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาสำหรับการศึกษาคณิตศาสตร์ต่อไป

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบอุปนัยและนिरनัย

วิธีสอนแบบอุปนัย หรือวิธีการสอนแบบอุปนัย (Inductive teaching) เป็นวิธีการสอนที่มีแนวการสอนแบบเดียวกัน เพียงแตกต่างตรงที่ชื่อเรียกเท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันในการศึกษาครั้งนี้หากพบคำว่า “วิธีสอนอุปนัย” หรือคำว่า “วิธีสอนแบบอุปนัย” (Inductive teaching) ขอให้มีความเข้าใจว่า วิธีการทั้งสองนั้นมีความหมายเดียวกัน

เช่นเดียวกับ วิธีสอนแบบนिरนัย หรือ วิธีสอนแบบอนุนมาน (Deductive teaching) ก็เป็นวิธีสอนที่มีแนวการสอนแบบเดียวกัน เพียงแตกต่างตรงที่ชื่อเรียกเท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันในการศึกษาครั้งนี้หากพบคำว่า “วิธีสอนแบบนिरนัย” หรือคำว่า “วิธีสอนแบบอนุนมาน” (Deductive teaching) ขอให้มีความเข้าใจว่า วิธีการทั้งสองนั้นมีความหมายเดียวกัน

2.1 ความหมายของการสอนแบบอุปนัยและนिरนัย

2.1.1 ความหมายของวิธีสอนแบบอุปนัย

เอ็กเกน (Eggen, Kauchak and Harder. 1979 : 115 – 128) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัยไว้ว่าเป็นวิธีสอนที่ครูจะเป็นผู้บรรยายข้อมูลต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนซักถามและสังเกตลักษณะต่าง ๆ ของข้อมูลเหล่านั้นเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งนำไปสรุปเป็นมโนทัศน์

อำไพทิพย์ ยกยั้ง (2530 : 23) กล่าวว่า วิธีการสอนแบบอนุนมาน หมายถึง วิธีสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักสร้างความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการสังเกตเปรียบเทียบเหตุผล ครูผู้สอนต้องเตรียมตัวอย่างต่าง ๆ ที่มีหลักการที่ต้องการให้นักเรียนค้นพบมากพอที่จะให้นักเรียนสังเกตเห็น เพื่อที่จะได้นำลักษณะเด่นมาสรุปเป็นความคิดรวบยอด

ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 81) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัยไว้ว่า วิธีสอนแบบอุปนัย เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนจะยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อให้เห็นรูปแบบ เมื่อผู้เรียนใช้การสังเกตเปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันก็จะสามารถนำไปสู่ข้อสรุป และมักจะตามด้วยวิธีการสอนแบบนिरนัย

รัฐกรณ์ คิดการ (2534 : 18) ได้สรุปว่า วิธีสอนแบบอุปนัย หมายถึง การสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากส่วนย่อย หรือตัวอย่างแล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์ได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการเปรียบเทียบหาเหตุผลจากลักษณะเด่นของตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างที่สังเกตเห็นนำมาสรุปเป็นกฎเกณฑ์

เจียมศักดิ์ ตรีศิริรัตน์ (2545 : 49) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนแบบอุปนัยว่า เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนนำตัวอย่าง ข้อมูล หรือสถานการณ์ที่มากพอมาให้ผู้เรียนได้สังเกต พิจารณาและวิเคราะห์จนสามารถสรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์ หรือทฤษฎี ซึ่งกล่าวสั้น ๆ ได้ว่า เป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนสรุปหลักการจากตัวอย่างต่าง ๆ ด้วยตนเอง

ณยศ สงวนสิน (2547 : 27) สรุปไว้ว่า การสอนแบบอุปนัย หรือแบบอุปมาน หมายถึง วิธีการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักสร้างความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการสังเกต เปรียบเทียบ ซึ่งครูผู้สอนต้องเตรียมตัวอย่างต่าง ๆ ที่มีความคล้ายคลึงขององค์ประกอบของ ตัวอย่างที่ต้องการให้นักเรียนค้นพบมากพอ เพื่อนักเรียนจะได้สามารถนำไปสรุปเป็นมโนทัศน์ของตนเองได้

จากเอกสารที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พอสรุปได้ว่า การสอนแบบอุปนัย หมายถึง การสอนที่ผู้สอนต้องนำเสนอตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างที่มีหลักการที่ผู้สอนต้องการเพื่อให้นักเรียนได้เห็นรูปแบบ และได้เรียนรู้โดยอาศัยการสังเกต เปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกัน แล้วสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดจากตัวอย่างต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

ขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัย

เฮนน์มิลเลอร์ (Heinmiller. 1925 : 67 – 71) ได้กล่าวถึงการดำเนินการสอนชั้นต่าง ๆ ดังนี้

1. ขั้นเตรียม (Preparation)

ทบทวนความรู้ (Review) เป็นขั้นทบทวนความรู้เดิมหรือบทเรียน

ขั้นจูงใจ (Motivation) เป็นขั้นกำหนดจุดหมาย (Goal) ที่จะได้รับพร้อมทั้งกำหนดแนวทางในการทำกิจกรรม เพื่อที่จะนำไปสู่จุดหมายนั้น

ขั้นอธิบาย (Statement of the Aim) เป็นขั้นอธิบายความมุ่งหมายให้นักเรียน ทั้งชั้นได้เข้าใจ

2. ขั้นสอน(Presentation) เป็นการนำเสนอกรณีตัวอย่างที่ต้องการสอนแก่นักเรียนและต้องมีหลาย ๆ เพื่อที่จะหาข้อสรุปได้

3. ขั้นเปรียบเทียบและรวบรวม (Comparison and Abstraction) เป็นขั้นหาองค์ประกอบร่วมจากตัวอย่างในขั้นนี้ครูไม่ควรเร่งเร้าเด็กเกินไป เพราะเด็กยังไม่มีความคิดกว้างขวางเหมือนครู

4. ขั้นสรุป (Generalization) เป็นขั้นสรุปองค์ประกอบร่วมของกรณีตัวอย่างต่าง ๆ ที่นักเรียนได้สังเกตแล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์ นิยาม หลักการ หรือสูตร เป็นต้น

5. ขั้นนำไปใช้ (Application) เป็นขั้นทดสอบนักเรียนเกี่ยวกับความเข้าใจกฎหรือข้อสรุปที่นำมาแล้วว่าสามารถที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาหรือแบบฝึกหัดอื่น ๆ ได้หรือไม่

เอ็กเกน (Eggen, Kauchak and Harder. 1979 : 116 – 124) ได้เสนอขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัยไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นวางแผน ขั้นนี้เป็นขั้นตอนของการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนหรือกำหนดแนวทางในการเรียน ตลอดจนถึงการจัดเตรียมตัวอย่างและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการเรียนการสอน
2. ขั้นดำเนินการสอน ในขั้นดำเนินการสอนนี้ยังได้จัดแบ่งกระบวนการสอนและการจัดกิจกรรมการสอนออกเป็น 3 ขั้นตอนตามลำดับดังนี้

2.1 ขั้นเสนอตัวอย่าง ครูเสนอตัวอย่างที่หนึ่งให้นักเรียนดูพร้อมกับตั้งคำถาม เพื่อให้ นักเรียนสังเกตลักษณะและคุณสมบัติของตัวอย่างที่แสดงให้ดู เมื่อนักเรียนได้สังเกตพบลักษณะ และคุณสมบัติของตัวอย่างแล้ว ครูจะแสดงตัวอย่างที่สองพร้อมกับตั้งคำถามเพื่อให้ นักเรียนได้สังเกตลักษณะและคุณสมบัติที่สอง และเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่หนึ่ง ว่ามีสิ่งใดเหมือนกันบ้าง เมื่อนักเรียนค้นพบลักษณะที่เหมือนกันแล้ว ครูแสดงตัวอย่างที่สามและสี่ต่อไปเพื่อให้ นักเรียนได้เปรียบเทียบกับตัวอย่างที่หนึ่งและสอง จนนักเรียนสามารถสร้างมโนทัศน์ได้

2.2 ขั้นสรุป ในขั้นนี้นักเรียนจะนำเอาลักษณะร่วมของแต่ละตัวอย่างมาสรุปเป็น ความหมายของมโนทัศน์ด้วยตัวของนักเรียนเอง

2.3 ขั้นเสริมตัวอย่าง ในขั้นนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะในการสร้างมโนทัศน์ ครูอาจแสดงตัวอย่างอีกสองหรือสามตัวอย่าง เพื่อฝึกหัด จัดกลุ่มตัวอย่างพร้อมทั้งให้เหตุผลในการ จัดไว้ด้วย

3. ขั้นประเมินผล ในขั้นนี้ครูอาจจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่เตรียมไว้เพื่อประเมินว่า นักเรียนได้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

อรรถพล คำภู (2543 : 15) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสอนของวิธีสอนแบบอุปนัยไว้ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) เป็นการใช้ทักษะเตรียมตัวผู้เรียนให้พร้อมโดยทบทวน ความรู้เดิมในบทเรียน และบอกจุดประสงค์ที่ชัดเจน
2. ขั้นแสดง (Presentation) คือการยกตัวอย่าง และแสดงวิธีทำให้แก่ผู้เรียนอย่างน้อย 3 ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบ
3. ขั้นเปรียบเทียบและค้นหา (Comparison and Abstraction) เป็นการให้ผู้เรียน พิจารณาเปรียบเทียบองค์ประกอบของตัวอย่าง เพื่อเตรียมสรุปกฎเกณฑ์ แต่ครูผู้สอนไม่ควรเร่ง เร้าผู้เรียนมากเกินไป เพราะผู้เรียนยังขาดประสบการณ์ไม่เหมือนครูผู้สอน
4. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ (Generalization) เป็นการนำเสนอข้อสังเกตต่าง ๆ จากตัวอย่างมา สรุปด้วยหลักการของผู้เรียนเอง
5. ขั้นนำไปใช้ (Application) เป็นขั้นตอนทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนเพื่อผู้เรียน นำไปใช้แก้ปัญหา หรือแบบฝึกหัดอื่น ๆ ได้

ณยศ สงวนสิน (2547 : 28) ได้สรุปขั้นตอนการสอนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยหรือวิธีสอนแบบอนุমান (Inductive teaching) แบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียม เป็นการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียน รวมถึงจัดเตรียมอุปกรณ์ในการเรียนการสอน
2. ขั้นดำเนินการสอน เป็นการดำเนินการสอนให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยเริ่มจากยกตัวอย่างต่าง ๆ ให้สอดคล้องกัน เพื่อสามารถทำให้นักเรียนสังเกต เปรียบเทียบจนสามารถสร้างเป็นมโนทัศน์ได้
3. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ เป็นการให้นักเรียนช่วยกันสรุปกฎเกณฑ์จากตัวอย่างที่ได้สังเกตมา โดยครูเป็นผู้ช่วยในการสรุปด้วย
4. ขั้นประเมินผล ครูอาจให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่เตรียมไว้เพื่อประเมินว่านักเรียนได้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

จากเอกสารที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า ขั้นตอนการสอนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัย แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นนำ เป็นการทบทวนความรู้เดิม ระบุแนวทางการทำกิจกรรม เพื่อจะนำไปสู่จุดมุ่งหมายนั้น
2. ขั้นสอน เป็นการยกตัวอย่างที่มีหลักการตามจุดประสงค์การเรียนรู้นั้น ให้นักเรียนได้พิจารณาหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนได้เปรียบเทียบและสังเกตองค์ประกอบที่คล้าย ๆ กันของแต่ละตัวอย่าง
3. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ ให้นักเรียนสรุปเป็นกฎเกณฑ์จากตัวอย่างที่ได้สังเกตมา
4. ขั้นประเมินผล เป็นขั้นทดสอบนักเรียนเกี่ยวกับความเข้าใจกฎเกณฑ์หรือหลักการที่ได้เรียนมาแล้ว สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรือแบบฝึกหัดได้หรือไม่

คุณค่าหรือประโยชน์ของการสอนแบบอุปนัย

ยุพิน พิพิธกุล (2527 : 161) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบอุปนัยไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้รู้จักการคิดอย่างมีเหตุผล
2. ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองให้เกิดความเชื่อมั่น และมีประสบการณ์ที่ดี
3. ทำให้นักเรียนได้รับการฝึกฝนในด้านการรู้จักสังเกตการณ์เปรียบเทียบ การวิเคราะห์ และสามารถสรุปผลได้ด้วยตนเอง
4. วิธีการสอนแบบนี้จะทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ด้วยความเข้าใจ สามารถจัดข้อสงสัยต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีและมีความทรงจำได้นาน
5. ผู้เรียนมีโอกาสมมีส่วนร่วมในการค้นพบ หลักเกณฑ์ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วย

อรรถพล คำภู (2543 : 16) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบอุปนัยไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยความเข้าใจและจดจำได้นาน เพราะเรียนโดยการเรียนด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา
2. ผู้เรียนมีโอกาสมมีส่วนร่วมกันในการค้นพบจากตัวอย่างที่ให้หลาย ๆ ตัวอย่าง
3. ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนและฝึกหัดให้รู้จักสังเกต เปรียบเทียบ วิเคราะห์และสรุปด้วยตนเอง และรู้จักวิธีการทำงานที่ถูกต้องตามหลักจิตวิทยา
4. ผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้มีการคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักค้นหาความรู้ด้วยตนเองและเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาในทางรูปธรรมได้

เจียมศักดิ์ ศรีศิริรัตน์ (2545 : 53) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบอุปนัยคือ

1. เป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้ดี
 2. เป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนได้ฝึกการสังเกต การคิดอย่างมีเหตุผลไม่หลงเชื่ออย่างงมงายจากเอกสารที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการสอนแบบอุปนัย ได้แก่
 1. ผู้เรียนได้ฝึกการคิดอย่างมีเหตุผล การสังเกต เปรียบเทียบ
 2. ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความเข้าใจ ทำให้แก้ข้อสงสัยต่าง ๆ ได้จึงสามารถจดจำได้นาน
 3. ผู้เรียนเป็นคนที่ค้นหาเหตุผลไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ
 4. ผู้เรียนได้มีความเชื่อมั่นในตนเอง กล้าที่จะทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง
- มีประสบการณ์ที่ดี รู้จักคิดหาคำตอบด้วยตนเอง

ความหมายของวิธีสอนแบบนิรนัย

กู๊ด (Good. 1973 : 168) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบนิรนัยว่า เป็นวิธีการเรียนการสอน หรือการโต้แย้งซึ่งอาศัยหลักกว้าง ๆ หรือหลักทั่ว ๆ ไป เป็นการประยุกต์จากกฎไปหาส่วนย่อยเป็นวิธีที่แสดงให้เห็นถึงความถูกต้องของข้อสรุป

เอ็กเกน (Eggen, Kauchak and Harder. 1979 : 129) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบนิรนัยว่า เป็นการสอนที่มีลักษณะคล้ายกับวิธีการสอนแบบอุปนัย ในด้านของเนื้อหาซึ่งใช้เป็นตัวอย่างในการสอน แต่แตกต่างกันในด้านวิธีการที่จะนำไปสู่เป้าหมาย เพราะวิธีการที่จะนำไปสู่เป้าหมาย เพราะวิธีการสอนแบบนิรนัยนั้นเริ่มด้วยการให้ความหมายของมโนทัศน์ หรือหลักการก่อน แล้วจึงแสดงตัวอย่าง

ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 81) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบนิรนัย เป็นการเริ่มต้นจากการนำนัยทั่วไป หรือข้อสรุป กฎ หรือสูตรที่ทราบแล้ว นำมาใช้เพื่อที่จะแก้ปัญหาเรื่องใหม่ และเกิดข้อสรุปอันใหม่ขึ้น

อรรถพล คำภู (2543 : 18 – 19) กล่าวว่า การสอนแบบนิรนัยหรือการสอนแบบอนุมาน หมายถึง วิธีการสอนที่ยึดหลักให้นักเรียนได้เรียนรู้กฎ หรือหลักความจริงโดยทั่วไปเสียก่อน แล้วจึงค้นคว้าส่วนปลีกย่อยเกี่ยวกับหลักหรือกฎนั้น ๆ อย่างละเอียดภายหลัง หรืออีกนัยหนึ่งวิธีการสอนแบบนิรนัยเป็นวิธีการสอนจากกฎไปหาตัวอย่าง หรือนำกฎมาอธิบายข้อปลีกย่อย โดยแยกแยะให้เข้าใจละเอียดยิ่งขึ้น

ณยศ สงวนสิน (2547 : 30) สรุปไว้ว่า การสอนแบบนิรนัย หรือการสอนแบบอนุมาน เป็นวิธีการสอนโดยนักเรียนจะได้เรียนรู้กฎเกณฑ์หรือหลักการก่อน แล้วจึงทำการทดสอบตัวอย่างที่ครูได้จัดให้ โดยนำหลักการนั้นมาใช้กับตัวอย่าง และถ้าหลักการใช้ได้ ก็สามารถสรุปว่าสามารถนำเอากฎหรือนำหลักการนั้นมาประยุกต์ใช้กับกรณีต่าง ๆ ต่อไปได้

จากเอกสารที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า การสอนแบบนิรนัย หมายถึง วิธีการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ทั่วไป กฎเกณฑ์หรือหลักการก่อน แล้วพิสูจน์ให้เห็นจริง จากนั้นจึงใช้กฎเกณฑ์หรือหลักการเหล่านั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ และเกิดข้อสรุปใหม่ขึ้น

ขั้นตอนการสอนแบบนิรนัย

เฮนมิลเลอร์ (Heinmiller. 1925 : 67 – 71) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนของวิธีการสอนแบบนิรนัย มีดังนี้

1. ขั้นตอนอธิบายปัญหา (Statement of the Problem) ความเข้าใจปัญหาจะเป็นเครื่องช่วยกระตุ้นและเข้าใจนักเรียน ข้อสำคัญปัญหานั้นจะต้องเกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริงของชีวิตที่เหมาะสมกับความสามารถและวุฒิภาวะของเด็ก
2. ขั้นตอนอธิบายข้อสรุป (Generalization) นำเอาข้อสรุป กฎ หรือนิยามสองสามอย่างมาอธิบาย เพื่อจะได้เลือกใช้ในการแก้ปัญหา
3. ขั้นตกลงใจ (Inference) เป็นขั้นเลือกข้อสรุป กฎ หรือนิยามที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา
4. ขั้นพิสูจน์ (Verification) เป็นขั้นพิสูจน์ข้อสรุป กฎ หรือนิยาม ว่าเป็นความจริงหรือไม่ โดยปรึกษาครู ค้นคว้าจากตำรา พจนานุกรม หนังสืออื่น ๆ และจากการทดลองข้อสรุปที่ได้พิสูจน์แล้วว่าเป็นความจริง จึงนับว่าเป็นความรู้ที่ถูกต้อง

เอ็กเกน (Eggen, Kauchak and Harder. 1979 : 131 – 138) ได้จัดขั้นตอนในกาการสอนแบบนิรนัยไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นวางแผน เป็นขั้นที่กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนและการจัดเตรียมตัวอย่างที่จะนำไปใช้ในการประกอบการสอน
2. ขั้นตอนการสอน แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้
 - 2.1 ครูเสนอปัญหาและหลักการในการแก้ปัญหา
 - 2.2 ครูอภิปรายปัญหาต่าง ๆ ร่วมกับนักเรียน

2.3 ครูแสดงตัวอย่างซึ่งเป็นหลักการและตัวอย่างซึ่งไม่ใช่หลักการเพื่ออธิบายและวิเคราะห์ในห้องเรียน

2.4 ครูให้นักเรียนหาตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างและเสนอตัวอย่างเหล่านั้นในห้องเรียน

3. ขั้นประเมินผล ถ้าเรียนที่เรียนเป็นหลักการ (Generalization) การประเมินผลทำได้ดังนี้

3.1 จัดแบ่งตัวอย่างให้นักเรียน พร้อมทั้งให้นักเรียนบอกการนำตัวอย่างที่เป็นหลักการไปใช้

3.2 ชักถามนักเรียนเกี่ยวกับการนำหลักการไปใช้พยากรณ์หรืออ้างอิง

3.3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างซึ่งเป็นหลักการและบอกวิธีการนำหลักการไปใช้

สุมิน ซาโต (2538 : 29) ได้แบ่งขั้นตอนการสอนแบบนิรนัยไว้ดังนี้

1. ขั้นตอนอธิบายปัญหา (Statement of Problem) คือระบุสิ่งที่สอน อธิบายปัญหาเพื่อยั่วให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ

2. ขั้นแสดงหลักการ (Generalization) คือ เมื่อนักเรียนเกิดความสนใจอยากเรียน ก็นำกฎเกณฑ์ หรือหลักการที่มีอยู่แล้วมาแสดงให้นักเรียนได้รู้ ให้นักเรียนเลือกใช้กับปัญหาได้อย่างเหมาะสม

3. ขั้นตอนอธิบาย (Inference of Explanation) คือ การอธิบายความเป็นมาของหลักการ โดยใช้เท็จจริง กฎต่าง ๆ และเหตุผล เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจในหลักการและตัดสินใจเลือกหลักการเพื่อไปใช้ได้ถูกต้อง

4. ขั้นตรวจสอบ (Verification) คือ เป็นขั้นทดสอบหลักการอีกครั้ง เพื่อดูความสมเหตุสมผล ดูว่าเป็นความจริงหรือไม่ โดยการทำแบบฝึกหัด ปรัชญาครู ค้นคว้าจากตำรา และทดลอง

อรรถพล คำภู (2543 : 21 – 22) กล่าวถึงขั้นตอนวิธีการสอนแบบนิรนัย โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) ครูควรจะได้ทบทวนบทเรียนเก่า เพื่อเป็นพื้นฐานของบทเรียนใหม่ และบอกจุดประสงค์ให้ชัดเจน

2. ขั้นแสดง (Presentation) ครูนำหลักการที่สรุปมาไว้แสดง แต่จะพิสูจน์หลักการที่สรุปไว้เสียก่อนที่จะยอมรับ

3. ขั้นเปรียบเทียบ (Comparison) เป็นการอธิบายความเป็นมาของหลักการ โดยใช้เท็จจริง กฎต่าง ๆ ผู้เรียนอาจต้องลองผิดลองถูกในการใช้กฎนั้น

4. กำหนดนัยทั่วไป (Generalization) นักเรียนจะต้องสามารถกำหนดนัยทั่วไป สรุปกฎ สูตร คำจำกัดความ ฯลฯ ได้ด้วยตนเอง จึงจะนับว่าประสบความสำเร็จในการเรียนบทเรียนนี้

5. ขั้นนำไปใช้ (Application) นักเรียนควรจะสามารถนำสูตรหรือกฎที่ได้สรุปไว้ไปใช้แก้ปัญหา และทำโจทย์แบบฝึกหัด

ณยศ สงวนสิน (2547 : 31) ได้สรุปขั้นตอนการสอนด้วยวิธีสอนแบบนิรนัยหรือวิธีสอนแบบอนุমান (Deductive teaching) โดยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียม เป็นการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียน รวมถึงจัดเตรียมอุปกรณ์ในการเรียนการสอน
2. ขั้นดำเนินการสอน เป็นการดำเนินการสอนให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยครูเป็นผู้เสนอหลักการ หรือกฎเกณฑ์ที่มีอยู่แล้วมาแสดงให้นักเรียนรู้ และให้นักเรียนได้เลือกใช้กับปัญหาให้เหมาะสมกับที่นักเรียนพบ
3. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ ครูอธิบายความเป็นมาของสูตรให้นักเรียน เพื่อให้นักเรียนจะได้เข้าใจสามารถสรุปกฎเกณฑ์ สูตร และเข้าใจในหลักการและตัดสินใจเลือกหลักการเพื่อนำไปใช้ได้ถูกต้องคำจำกัดความจากตัวอย่างที่ได้สังเกตมา
4. ขั้นประเมินผล คือ เป็นการทดสอบหลักการอีกครั้ง เพื่อดูความสมเหตุสมผลโดยการทำแบบฝึกหัด ค้นคว้าจากตำรา และทดลอง

จากเอกสารที่กล่าวมานั้น สรุปได้ว่า ขั้นตอนการสอนด้วยวิธีสอนแบบนิรนัย โดยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นนำ ระบุสิ่งที่จะสอนในแง่ของปัญหาเพื่อยั่วให้ผู้เรียนสนใจที่จะหาคำตอบ
2. ขั้นสอน นำกฎ หรือหลักการมานำเสนอให้นักเรียนพิจารณา
3. ขั้นพิสูจน์ นำกฎ หรือหลักการที่ยกมานั้นมาพิสูจน์ให้เห็นว่ากฎ หรือหลักการที่กล่าวมานั้นเป็นจริงหรือไม่ แล้วจึงสรุปเป็นกฎเกณฑ์อีกครั้ง
4. ขั้นประเมินผล ทดสอบกฎ หรือหลักการอีกครั้งเพื่อยืนยันความสมเหตุสมผลโดยการทำแบบฝึกหัด และทดลอง

2.6 คุณค่าหรือประโยชน์ของการสอนแบบนิรนัย

ยุพิน พิพิธกุล (2527: 166) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบนิรนัยไว้ดังนี้

1. เป็นวิธีการสอนที่เร็ว และทำให้เกิดประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา
2. ได้มีการฝึกทบทวนปัญหาโจทย์ต่าง ๆ ได้มาก
3. ทำให้จำหลักเกณฑ์ได้อย่างแม่นยำ ซึ่งเกิดจากการนำไปใช้
4. วิธีการสอนแบบนี้สิ้นและไม่เสียเวลา เพราะใช้กฎหรือสูตร ที่เคยเรียนมาแล้ว

เจียมศักดิ์ ตรีศรีรัตน์ (2545 :57) ได้กล่าวถึงข้อดีของวิธีสอนแบบนิรนัยดังนี้

1. เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนมีโอกาสนำกฎหรือหลักการไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
2. เป็นวิธีสอนที่ฝึกให้ผู้เรียนได้มีการตรวจสอบความรู้

อรรถพล คำภู (2543 : 23) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบนิรนัยไว้ดังนี้

1. เป็นวิธีที่สอนที่ง่ายต่อการสอน ใช้เวลาน้อย และไม่เสียเวลา เพราะใช้กฎหรือสูตรที่เคยเรียนมาแล้วล่วงหน้า

2. ใช้เนื้อหาที่ง่าย ๆ ทำให้จำหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ได้แม่นยำจากการนำมาใช้

3. มีการฝึกและทบทวนมาก

4. ผู้สอนไม่ต้องใช้เทคนิคการสอนมาก

จากข้อความที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการสอนแบบนิรนัย มีดังนี้

1. ใช้เวลาน้อย เพราะนักเรียนสามารถนำกฎเกณฑ์หรือหลักการที่เคยเรียนมาแล้ว มาใช้ได้

2. ทำให้นักเรียนจำกฎเกณฑ์หรือหลักการได้แม่นยำ

3. ช่วยฝึกให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ โดยไม่มีการตรวจสอบหรือพิสูจน์ให้เห็นจริง

4. ทำให้สามารถเรียนด้วยตนเองได้ และตัดสินใจแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

5. ช่วยทำให้การแก้ปัญหานักเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบอุปนัยและนิรนัย

งานวิจัยต่างประเทศ

ฟอร์ด (Ford. 1966 : 120 – 121) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการจัดลำดับกรอบการเรียนรู้ในบทเรียนโปรแกรมโดยใช้วิธีอุปนัยและนิรนัยในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษา ผลปรากฏว่านักเรียนอายุ 10 ปี มีระดับสติปัญญาปานกลาง สามารถเรียนรู้ได้เท่าเทียมกัน แต่เด็กนักเรียนที่ระดับสติปัญญาดำ ที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมที่จัดลำดับกรอบวิธีนิรนัยได้ผลดีกว่า และเด็กนักเรียนอายุ 8 ปี ที่มีระดับสติปัญญาสูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับกรอบการเรียนรู้โดยวิธีนิรนัยให้ผลดีกว่าเช่นกัน

เยรูซาลมี (Yerushalmy. 1986 : 47 – 05A.) ได้ศึกษาเรื่อง การอุปนัยและหลักการทั่ว ๆ ไป : เป็นการทดสอบในการสอนและการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (เรื่อง คอมพิวเตอร์, การคาดเดาทางเรขาคณิต, หลักสูตร) เป็นการศึกษาถึงการทำงานแบบอุปนัย ของนักเรียนที่เรียนเรขาคณิตในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในการคาดเดาจากการสังเกต ข้อมูล และกระบวนการให้เหตุผล ที่สามารถนำมาพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จากการศึกษาพบว่า นักเรียนทั่ว ๆ ไปไม่คุ้นเคยกับงานที่เป็นแบบอุปนัย หลักสูตรเดิมของวิชาเรขาคณิตได้ลดแรงจูงใจในการคิดที่หลากหลายของนักเรียน ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงในสิ่งที่จะเป็นกุญแจสำคัญในลักษณะเฉพาะ และในขณะที่การเรียนแบบอุปนัยช่วยให้ผู้เรียน พิจารณาวิเคราะห์วิธีการนำไปใช้ที่ไม่เป็นแบบแผน และนักเรียนจะมีการอธิบายในแง่มุมที่ต่างกันออกไปตามทักษะ, ระดับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในระดับสูง, การสังเกตในตอนท้ายของการศึกษา, และ

รวมไปถึงสิ่งที่เกิดจากการนำวิธีการสอนแบบอุปนัย และนิรนัยมาใช้ สุดท้ายนักเรียนมีการถ่ายโอนความรู้เรื่องเรขาคณิตน้อยมากถึงแม้บางหัวข้อจะเป็น การถ่ายโอนความรู้ที่ง่ายก็ตาม

สเตรท (Strait. 1993 : 54 – 04A) ได้เปรียบเทียบการวางแผนในการสอนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัย และนิรนัย เกี่ยวกับการใช้เครื่องคิดเลขที่มีกราฟเพื่อให้สามารถใช้ได้ประโยชน์มากที่สุด ผลการศึกษาพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในทักษะกระบวนการ หรือความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด แต่ความรู้ที่เป็นจริงของการสอนด้วยการสอนด้วยวิธีการสอนแบบนิรนัยมีค่าสูงขึ้น

เปลลิสเซอร์ (Pelissier. 2002 : 15) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการให้เหตุผลแบบอุปนัย และนิรนัย ของความสับสนที่ฝังอยู่ในใจของ ผลการวิจัยพบว่า ผู้ที่มีความสับสนที่ฝังอยู่ในใจสามารถขจัดเกลาคได้เล็กน้อยโดยการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย

งานวิจัยในประเทศ

บุญล้อม ไชยสิงห์ (2530 : 48 : 53) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์จากการสอนแบบอุปนัย และแบบนิรนัย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ จำนวนทั้งหมด 90 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัย และที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบนิรนัย มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางด้านมโนทัศน์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง และนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางด้านมโนทัศน์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ส่วนนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

3. ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างวิธีการสอนทั้งสองแบบกับระดับความสามารถทางการเรียน
 สุปิน ชาโต (2538 : 56 – 59) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้อัตตาธิปไตยจากหนังสือการ์ตูนเรื่องทีเซนอเนื้อหาแบบอุปนัยและแบบนิรนัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 90 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. นักเรียนที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่อง ทีเซนอเนื้อหาแบบนิรนัย มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้อัตตาธิปไตย สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่อง ทีเซนอเนื้อหาแบบอุปนัย
2. นักเรียนที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่อง ทีเซนอเนื้อหาแบบอุปนัย และแบบนิรนัยใช้เวลาในการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่างกันและเรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่อง ซึ่งเสนอเนื้อหาต่างกัน มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือ

3.1. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับสูงที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่อง ซึ่งเสนอเนื้อหาแบบอุปนัย มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากหนังสือการ์ตูน เรื่องซึ่งเสนอเนื้อหาแบบนิรนัย

3.2. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับกลางและต่ำที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนเรื่อง ซึ่งเสนอเนื้อหาแบบนิรนัย มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากหนังสือการ์ตูน เรื่อง ซึ่งเสนอเนื้อหาแบบอุปนัย

อรรถพล คำภู (2543 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อทดลองความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายคู่ ปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัยกับวิธีการสอนแบบนิรนัย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบนิรนัยกับวิธีการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัยกับวิธีการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัยและวิธีการสอนตามคู่มือครู มีความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณยศ สงวนสิน (2547 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาลักษณะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม พบว่าชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องการสอนโดยใช้เทคนิคแบบอุปนัย – นิรนัย จะเห็นได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคแบบอุปนัย – นิรนัย ส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง “ความคล้าย” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 – 696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยตามกรอบแนวความคิดของบลูม (Bloom Taxonomy) ไว้ 4 ระดับ ดังนี้

1. การคิดคำนวณด้านความรู้ความจำ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุดแบ่งเป็น 3 ชั้น

1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับคำศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำคำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithm) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มา ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกให้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้นดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concept) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะเป็นมโนคติเป็นธรรมชาติที่ประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหมายหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นโดยใช้

คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปใหม่หรือยกตัวอย่างของโมเดลนั้น โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนมิมิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปผลอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principle, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับโมเดล ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้ แนวทางการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎ ที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นการวิเคราะห์ให้ได้

2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบปัญหา จากรูปหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Element From One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่นแปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่คำนึงถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms)

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางด้านสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างการเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจซึ่งเป็นปัญหานั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้อง

อาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomerism and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหาการจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือเคยกระทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ขั้นดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to solve nonroutine problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัด หรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to construct proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อยืนยัน ข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยามสัจพจน์ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to criticize proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to formulate and validate generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

กู๊ด (Good. 1973 : 103) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ที่ได้รับหรือทักษะที่พัฒนามาจากการเรียนในสถานศึกษาโดยปกติ

วัดจากคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้หรือจากแบบทดสอบ หรืออาจรวมทั้งคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529 : 29) กล่าวว่า “ผลสัมฤทธิ์” (Achievement) ซึ่งในที่นี้หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic achievement) หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพสมอง

อารีย์ คงสวัสดิ์ (2544 : 23) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จความสมหวังในด้านการเรียนรู้ รวมทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถและทักษะทางด้านวิชาการของแต่ละบุคคลที่ประเมินได้จากการทำแบบทดสอบ หรือการทำงานที่ได้รับมอบหมายและผลของการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น จะทำให้แยกกลุ่มของนักเรียนที่ถูกประเมินออกเป็นระดับต่าง ๆ เช่น สูง กลาง และต่ำ เป็นต้น

สท้าน เขตวิทย์ (2548 : 32) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้จากการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนการสอน การฝึกอบรม ตามลำดับขั้นตอนของการสอน

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนด้านสติปัญญา (Cognitive domain) อันเป็นผลจากกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามที่วิลสัน (Willson. 1971 : 643 – 685) จำแนกไว้ 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำด้านการคำนวณ (Computation) ความสามารถในการจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง และมีความสามารถที่จะใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามมาใช้ในกระบวนการคิด คำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เรียนมา

2. ความเข้าใจ (Comprehension) ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนติเป็นการยกตัวอย่างหรือตีความใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม เกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจในการอ่าน และตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นการนำไปใช้แก้ปัญหาที่ประสมอยู่ระหว่างเรียน การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ การไปใช้วิเคราะห์ข้อมูล ในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตรกัน

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนไม่เคยเจอมาก่อน สามารถวิเคราะห์ในการค้นหาความสัมพันธ์ พิสูจน์ วิพากษ์วิจารณ์ ข้อพิสูจน์ในการสร้างและทดสอบความถูกต้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เองโดยสร้างเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) จำนวน 20 ข้อ

3.2 องค์ประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott. 1961 : 14 – 16) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนแบบสรุปผลการศึกษาค้นคว้าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพ ทางด้านร่างกาย ข้อบกพร่องทางกาย และบุคลิกท่าทาง
 2. องค์ประกอบทางด้านความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดา มารดา ความสัมพันธ์ของบิดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
 3. องค์ประกอบทางด้านวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณีความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน
 4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ นักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน
 5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียน
 6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์
- คาร์รอลล์ (Carroll. 1963 : 723 – 733) ได้เสนอความคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญโดยเชื่อว่า เวลาและคุณภาพของการสอนมีผลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ของนักเรียนที่ได้รับ

ชฎานิษฐ์ พุกเถื่อน (2536 : 16 -17) พบว่า ปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีองค์ประกอบมากมายหลายลักษณะดังต่อไปนี้

1. ด้านคุณลักษณะในการจัดระบบในโรงเรียนจะประกอบด้วย ขนาดของโรงเรียน อัตราส่วนของนักเรียนต่อครู อัตราส่วนนักเรียนต่อห้องเรียน และระยะทางโรงเรียนถึงสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอ / กิ่งอำเภอ
2. ด้านคุณลักษณะของครูจะประกอบด้วยอายุ วุฒิครู ประสบการณ์ของครู การฝึกอบรมของครู จำนวนวันลาของครู จำนวนคาบสอนในหนึ่งสัปดาห์ ความเอาใจใส่ต่อหน้าที่ทัศนคติเกี่ยวกับนักเรียน
3. ด้านคุณลักษณะของนักเรียน เช่น เพศ อายุ สติปัญญา การเรียนพิเศษ การได้รับความช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ความเอาใจใส่ในการเรียนทัศนคติเกี่ยวกับการเรียนการสอน การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น ฯลฯ
4. ด้านภูมิหลังทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย ขนาดของครอบครัว ภาษาที่พูดในบ้าน ถิ่นที่ตั้งบ้าน การมีสื่อทางการศึกษาต่าง ๆ ระดับการศึกษาของบิดามารดา ฯลฯ

สุวรรณมาลี นาคเสน (2544 : 67) ได้กล่าวว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีปัจจัยและองค์ประกอบหลายประการ คือ ทางด้านตัวนักเรียนได้แก่ ด้านสติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติการเรียนทางด้านตัวครู ได้แก่ คุณภาพของครู การจัดการระบบการบริหารของผู้บริหาร ทางด้านสังคม ได้แก่ สภาพเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัวของนักเรียน เป็นต้น ดังนั้น เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นไปตามเป้าหมาย ครูต้องตระหนักถึงคุณภาพการสอน จัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพของนักเรียนและท้องถิ่นนั่นเอง

ณยศ สงวนสิน (2547 : 39) กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีปัจจัยและองค์ประกอบทั้งทางตรงคือ ตัวนักเรียน และทางอ้อม ได้แก่ สภาพของสังคม ครอบครัว ตัวครู และรวมถึงการสอนของครู

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า อิทธิพลที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีปัจจัย 2 ประการ ได้แก่ ปัจจัยโดยตรง คือ ตัวนักเรียนเองไม่ว่าจะเป็น สติปัญญา สุขภาพร่างกาย ความสนใจ และเจตคติต่อการเรียน ปัจจัยทางอ้อม คือ ครอบครัว สภาพในการเรียน สังคมวัฒนธรรม การบริหารจัดการของโรงเรียน ครู สื่อการสอน วิธีการสอนของครู ฯลฯ

3.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สาเหตุที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำนั้นอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ ดังที่นักการศึกษากล่าวไว้ว่า ดังนี้

เรวัต และคุปตะ (Rawat and Gupta. 1970 : 7 – 9) ได้กล่าวว่า สาเหตุของการสอบตกและออกจากโรงเรียนของนักเรียนในระดับประถมศึกษา มาจากสาเหตุหลายประการ ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกร่วมในการมีส่วนร่วมกับการเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาของบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
8. การสอบตกซ้ำชั้น เพราะระบบการวัดผลไม่ดี
9. อายุน้อยหรือมากเกินไป
10. สาเหตุอื่น ๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก อพยพย้ายถิ่นที่อยู่ เป็นต้น

วัชร บุณสิงห์ (2526 : 435) ได้กล่าวว่า สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนวิชาคณิตศาสตร์ จะมีลักษณะดังนี้

1. ระดับสติปัญญา (I.Q.) อยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30
2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนคนอื่น ๆ
3. มีความสามารถทางการเรียนต่ำ
4. จำหลักเกณฑ์ หรือความคิดรวบยอดเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้
5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป
7. มีพื้นความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สืบเนื่องจากการสอบตกทางคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
8. มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียน โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์
9. มีความกดดัน และสับสนต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเอง และบางครั้งรู้สึกดถูกตัวเอง
10. ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง
11. อาจมาจากสภาพครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนคนอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจเรียนหรือมีความตั้งใจเรียนเพียงช่วงระยะเวลาสั้น
13. มีข้อบกพร่องด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาทางด้านการฟัง และข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ
14. ไม่ประสบความสำเร็จในด้านการเรียนทั่ว ๆ ไป
15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางการพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้น ๆ
16. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์ และสังคม

สมควร ปานโม (2545 : 37) กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ และมีผลต่อการเรียนนักเรียน นักศึกษา คือ การจัดการเรียนสอน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางครอบครัวและวุฒิภาวะ จากสาเหตุดังกล่าวจึงต้องเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องจัดหาวิธีการที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดีที่สุด

อัญชนา โพธิพลากร (2545 : 96) กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์และมีผลต่อการเรียนของนักเรียน ก็คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการสร้างเจตคติความรู้สึกรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูโดยตรงที่จะจัดหาวิธีการสอนและเทคนิคการสอนที่เหมาะสมนำมาใช้ในการจัดการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์และมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คือ การจัดการเรียนการสอน การสร้างเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ การมีส่วนร่วมของนักเรียน สภาพแวดล้อมทางครอบครัวและวุฒิภาวะ ซึ่งจากสาเหตุดังกล่าวครูจึงจำเป็นต้องจัดหากิจกรรมการเรียนการสอนและเทคนิคการสอนที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดีที่สุด

3.4 ชนิดของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ชนิดของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลากหลายชนิดแล้วแต่วิธีการแบ่งดังที่นักการศึกษาได้กล่าวว่าไว้ดังนี้

อนันต์ ศรีโสภณ. (2520 : 81) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบถ้าแบ่งตามชนิดของข้อสอบจะแบ่งได้เป็นแบบอัตนัย (Essay) และแบบปรนัย (Objective) ซึ่งประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. แบบอัตนัย (Essay Type) ได้แก่
 - 1.1. แบบคำตอบสั้นหรือแบบจำกัดคำตอบ
 - 1.2. แบบเรียงความ
 - 1.3. แบบปากเปล่า
2. แบบปรนัย (Objective Type) ได้แก่
 - 2.1. แบบคำตอบสั้น
 - คำเดียวสัญลักษณ์หรือสูตร
 - หลายคำหรือวลี
 - 2.2. แบบถูกผิด
 - 2.3. แบบเลือกตอบ
 - 2.4. แบบจับคู่

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 171 – 172) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance Test) แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 คือ แบบทดสอบของครูที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นซึ่งจะเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร่องที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริมหรือดูความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ฯลฯ ตามแต่ที่ครูปรารถนา

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้นสามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้จะใช้อัตราความมั่งคั่งของเด็กรุ่นละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ ข้อสอบมาตรฐานนอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้วยังมีมาตรฐานในด้านวิธีดำเนินการสอบ คือ ไม่ว่าโรงเรียนใดหรือส่วนราชการใดจะนำไปใช้ต้องดำเนินการสอบเป็นแบบเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกวิธีการสอบว่าทำอย่างไรและยังมีมาตรฐานในการแปลคะแนนด้วย

ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐานมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกันคือจะเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้วสำหรับพฤติกรรมที่ใช้วัดจะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้มักนิยมใช้ตามหลักที่ได้จากการประชุมของนักวัดผลซึ่งบลูม (Bloom) ได้เขียนรวมไว้ในหนังสือ Taxonomy of Educational Objectives สรุปได้ว่าการวัดผลด้านสติปัญญาควรวัดพฤติกรรม ดังนี้

1. วัดด้านความรู้ – ความจำ (Knowledge)
2. วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension)
3. วัดด้านการนำไปใช้ (Application)
4. วัดด้านการวิเคราะห์ (Analysis)
5. วัดด้านการสังเคราะห์ (Synthesis)
6. วัดด้านการประเมินค่า (Evaluation)

สมนึก ภัททิยธณี (2541 : 73 – 98) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ที่ผ่านมาแล้ว

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐานซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or Essay Test)
2. ข้อสอบกาถูก – ผิด (True – False Test)
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test)
4. ข้อสอบแบบตอบสั้น (Short Answer Test)
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test)
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

จากการศึกษาค้นคว้าสามารถสรุปได้ว่า ชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีการแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งผู้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะต้องเลือกข้อสอบให้เหมาะสมกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เอง โดยสร้างเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

3.5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้สร้างจะต้องศึกษาวิธีการสร้างและหลักการสร้างเพื่อให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีคุณภาพเหมาะสมกับเนื้อหาตรงกับหลักสูตรและจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัดกับนักเรียนมีนักการศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

มิเชลส์และเรย์ คาเมส (Micheels and Ray Kamas. 1950 : 126 – 129) ได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างข้อสอบไว้ดังนี้

1. สำรวจความมุ่งหมายและบันทึกพฤติกรรมจากความมุ่งหมายนั้น
2. สำรวจเนื้อหาวิชาที่สอนตามความมุ่งหมายนั้น
3. ให้ความจำกัดพฤติกรรมที่สำรวจได้จากความมุ่งหมายและเลือกเฉพาะพฤติกรรมที่เด็กสามารถปฏิบัติได้จริง ๆ

4. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรและวัตถุประสงค์ที่จะทำการทดสอบ
5. สร้างคำถามวัดพฤติกรรมนั้น ๆ
6. ถ้าข้อสอบนั้นเป็นตอน ๆ ก็เอาแต่ละตอนมารวมเป็นชุดเดียวกัน
7. เขียนคำสั่งคำชี้แจงแต่ละตอนให้ชัดเจน
8. ตรวจข้อบกพร่องอีกครั้ง
9. ให้ผู้มีความรู้เรื่องการสร้างข้อสอบวิพากษ์วิจารณ์
10. ทำเฉลยไว้ให้เรียบร้อย
11. นำข้อสอบไปทดลองสอบ

ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 122 – 124) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

1. การพิจารณาจุดประสงค์ของการสอบว่าการสอบครั้งนี้มีจุดประสงค์หรือจุดมุ่งหมายอะไร
2. สร้างตารางกำหนดรายละเอียด
3. เลือกแบบของข้อสอบให้เหมาะสม
4. รวมข้อสอบทำเป็นแบบทดสอบ
5. กำหนดวิธีการดำเนินการสอบ

6. การประเมินผลคุณภาพของแบบทดสอบ

7. การนำผลไปใช้ปรับปรุงเป้าประสงค์ของการเรียนรู้

วิเชียร เกตุสิงห์ (2520 : 28) ได้กล่าวถึงหลักและข้อแนะนำในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบไว้ดังนี้

1. ตัวคำถามต้องชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจว่าต้องการถามอะไร
2. พยายามให้ตัวเลือกสั้น ๆ โดยตัดคำที่ไม่จำเป็นออก
3. อย่าให้มีรายละเอียดในตัวคำถามมากเกินไปเพราะอาจเป็นการแนะนำคำตอบ
4. ต้องมั่นใจว่า คำถามแต่ละข้อมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว
5. พยายามให้คำถามที่วัดสมรรถนะชั้นลึก ๆ เช่นถามความเข้าใจ การนำไปใช้

การวิเคราะห์

6. ระวางการใช้ตัวเลือก “ไม่มีข้อใดถูก” หรือ “ถูกทุกข้อ” ถ้าจะใช้ก็ให้ใช้อย่างเหมาะสมเช่นกรณีที่หาตัวเลือกอื่นไม่ได้อีกแล้ว

7. ถ้าจะใช้คำถามปฏิเสธ ควรแสดงให้เห็นชัดว่าเป็นคำถามปฏิเสธ โดยการขีดเส้นใต้หรือใช้ตัวหนา แสดงข้อความที่แสดงคำถามปฏิเสธ

8. ตัวเลือกที่ถูกควรมีความยาวใกล้เคียงกับตัวเลือกอื่น

9. ตัวเลือกที่เป็นตัวเลือกถูกและผิด ต้องถูกผิดในแง่ของความหมาย ไม่ใช่ถูกผิดในแง่ของภาษา

10. ตัวเลือกแต่ละตัวควรให้เป็นอิสระจากกัน กล่าวคือ ไม่ควรกล่าวถึงกัน ไม่ควรให้ตัวเลือกตัวหนึ่งคลุมตัวเลือกอื่น ๆ

11. การวางตำแหน่งตัวถูก ควรกระจายกันออกไป ไม่ควรซ้ำกันหรือเรียงกันอย่างมีระบบ ทางที่ดีควรเรียงตามลำดับความยาว ให้ตัวเลือกที่มีความยาวน้อยที่สุดเป็นข้อ ก.

12. ตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ต้องมีเหตุผลที่จะใช้เป็นตัวลวง ไม่ใช่ผิดจนเห็นได้ชัดเจน

13. ควรเรียงลำดับตัวเลือกเป็นตัวเลข

14. ถ้าใช้รูปภาพประกอบคำถามยิ่งดี

15. ข้อหนึ่งควรมีตัวเลือก 4 – 5 ตัวเลือก

16. อย่าให้คำถามข้อแรก ๆ แนะนำคำตอบข้อหลัง ๆ

จากการศึกษาค้นคว้าสามารถสรุปได้ว่า วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา ว่ามีอะไรบ้าง
2. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรและวัตถุประสงค์ที่จะทำการทดสอบ
3. เลือกแบบของข้อสอบที่เหมาะสม
4. สร้างข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้
5. นำข้อสอบมารวมทำเป็นแบบทดสอบ
6. เขียนคำสั่ง และคำชี้แจงแต่ละตอนให้ชัดเจน
7. นำข้อสอบไปทดลองสอบ

3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

โรสโก (Rosco C. 1984 : 719) ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในการอ่านภาษา และวิชาคณิตศาสตร์แบ่งแยกตามขนาดโรงเรียน จำนวนนักเรียนในโรงเรียน New Mexico การศึกษาในโรงเรียน New Mexico นักเรียนระดับเกรด 5 แสดงให้เห็นว่าขนาดโรงเรียนที่ใหญ่สถานภาพทางสังคม ชนชาติ เป็นตัวทำนายที่ดีที่สุดของผลสัมฤทธิ์ในการอ่านภาษา และวิชาคณิตศาสตร์

บูล (Bull. 1993 : 54) ได้ศึกษาเรื่อง การสำรวจประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 8 โดยใช้การเรียนแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเป็นครูจำนวน 5 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 274 คน และกลุ่มควบคุมคือ ครู จำนวน 4 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 237 คน กลุ่มทดลองครูจะสอนโดยใช้ชุดการเรียน “Magic Math” โดยสังเกตการณ์สอนของครูในชั้นเรียน ส่วนกลุ่มทดลองครูสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนจากชุดการเรียน “Magic Math” มีความสามารถมากกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

ทอมสัน (Thomson. 2001 : 58 – A) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบเกี่ยวกับหลักสูตรที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนพีชคณิตปีที่ 2 ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 16 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนเป็นตัวชี้วัด แล้วให้นักเรียนกลุ่มที่ 1 เรียนตามหลักสูตรปกติ และนักเรียนอีกกลุ่มเรียนหลักสูตรพีชคณิตขั้นสูง แล้วทำการทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบและการตอบแบบอิสระ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรปกติมีผลสัมฤทธิ์ต่ำกว่านักเรียนที่เรียนหลักสูตรพีชคณิตขั้นสูง

ฟินน์ และคนอื่น ๆ (Finn, et al. 2003 : 228 – A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครู กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตร มาตรฐานหลัก โดยทำการศึกษากับครู 40 คน นักเรียน 1,466 คน จาก 26 โรงเรียน ผลการวิจัย พบว่า สิ่งที่สำคัญมากที่สุด คือ การเตรียมการสอนตามหลักสูตร รองลงมา คือ พฤติกรรมการสอน ของครู ซึ่งมีผลในทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

เรย์ และคนอื่น ๆ (Reys, et al. 2003 : 74 – A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับหลักสูตร มาตรฐานหลักและหลักสูตรเดิมวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกให้เรียนโดยใช้หลักสูตร มาตรฐานหลักอย่างน้อย 2 ปี และอีกกลุ่มเรียนโดยใช้หลักสูตรเดิม ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียน ที่เรียนตามหลักสูตรมาตรฐานหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร เดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยในประเทศ

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2531 : 21 -23) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณ ประกอบกับไม่มีเสียงสัญญาณประกอบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ให้กลุ่มที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วย สอนที่มีการเสริมแรงแบบไม่มีเสียงสัญญาณประกอบและกลุ่มที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ มีการเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบ พบว่า ผลการเรียนรู้ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์ (2536 : 126) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ของ สสวท. เรื่อง พื้นที่และปริมาตร ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่ แตกต่างกัน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของผู้เรียนที่ได้รับการสอน คณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยคู่มือครูของ สสวท. แตกต่าง กันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

นุชลดดา ส่องแสง (2540 : 71) ได้ทำการวิจัยการสร้างชุดการเรียนการสอนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก การลบ ของนักเรียนภายหลังได้รับการ สอนด้วยชุดการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พงษ์รัศมี เฟื่องฟู (2545 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนเรื่องอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ตามบทเรียนที่ผู้วิจัยเรียบเรียงมา กลุ่มตัวอย่างได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถเพียงพอในการเรียนรู้และประยุกต์ เรื่อง การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

นนทา หงวนตัด (2547: บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบค้นพบ เรื่อง โดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ หลังทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง พอสรุปได้ว่า การใช้สื่อการเรียนการสอนและเจตคติทางการเรียนของนักเรียนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นสื่อการเรียนการสอนที่ดีและน่าสนใจ สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น

บทที่ 3

วิธีศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
5. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
6. แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
7. วิธีการดำเนินการทดลอง
8. วิเคราะห์ข้อมูล
9. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.กำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมหนองศาลา อำเภอแก่งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 74 คน

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมหนองศาลา อำเภอแก่งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลากเลือกห้องเรียน จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 40 คน

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เวลาในการดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองเอง ใช้เวลาในการทดลอง 8 ชั่วโมง โดยดำเนินการทดลอง 7 ชั่วโมง ทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง โดยใช้เวลาสอนสัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการเรียนรู้พื้นฐาน พุทธศักราช 2549 หน่วยการเรียนรู้ ความคล้าย โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 4 เรื่อง ดังนี้

- | | |
|--------------------------------------|-----------------|
| 1. รูปที่คล้ายกัน | จำนวน 1 ชั่วโมง |
| 2. รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน | จำนวน 2 ชั่วโมง |
| 3. สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน | จำนวน 2 ชั่วโมง |
| 4. การนำไปใช้ | จำนวน 2 ชั่วโมง |

4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง “ความคล้าย”
2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “ความคล้าย”
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ความคล้าย”

5. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความคล้าย

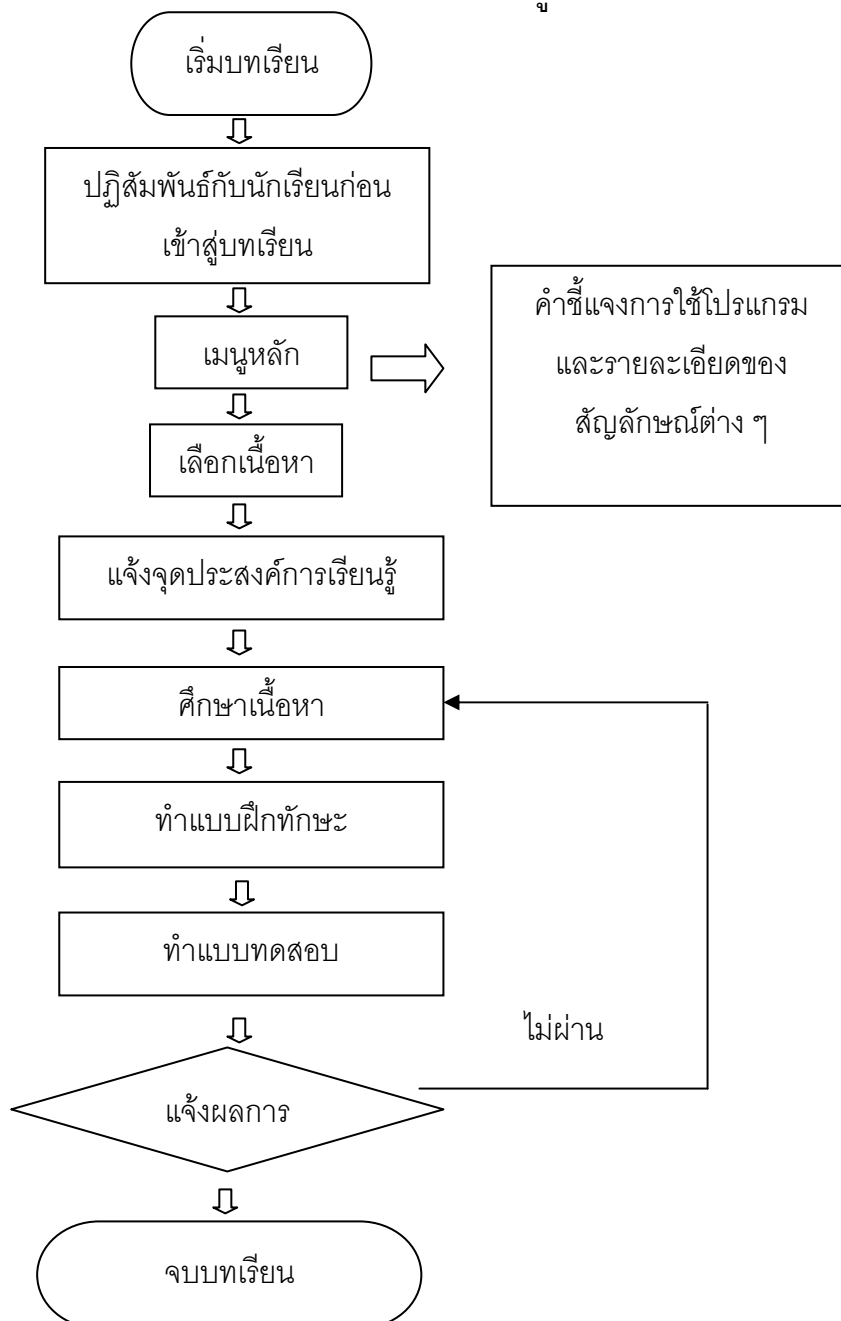
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง ความคล้าย ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค 33101 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นรูปแบบบทเรียนเพื่อการฝึกและปฏิบัติ การจัดเนื้อหาแบบประสม มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนมัธยมหนองศาลา อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเนื้อหา เรื่อง ความคล้าย ซึ่งอยู่ในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อกำหนดขอบเขต และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหลักสูตรสถานศึกษา
3. จัดแบ่งเนื้อหาทั้งหมดได้ 4 เรื่อง คือ

1 รูปที่คล้ายกัน	ใช้การสอนแบบอุปนัย ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
2 รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน	ใช้การสอนแบบอุปนัย ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
3 สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน	ใช้การสอนแบบนิรนัย ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
4 การนำไปใช้	ใช้การสอนแบบนิรนัย ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
4. ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

5. ออกแบบเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นිරนัย เรื่อง “ความคล้าย” มีขั้นตอนดังนี้

1) กำหนดโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นිරนัย เรื่อง “ความคล้าย” โดยจัดเรียงลำดับดังแผนภูมิ ต่อไปนี้



ภาพประกอบ 3 แผนภูมิโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นිරนัย เรื่อง “ความคล้าย”

2) เขียนบทเรียนในแต่ละกรอบลงในกระดาษรวมเป็นแผ่นเรื่องราว (Story Board) โดยในแต่ละแผ่นจะประกอบไปด้วย เนื้อหา การกำหนดสี รูปแบบ/ขนาดตัวอักษร สีพื้น รวมถึง

ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่นการใส่เนื้อหาและกิจกรรม ข้อมูลที่แสดงบนจอสิ่งที่คาดหวังและการตอบสนองข้อมูลรวมไปจนถึงการกำหนดเสียงต่าง ๆ ที่จะนำมาประกอบบทเรียน

6. การตรวจสอบและแก้ไข Story Board นำแผ่นเรื่องราว (Story Board) ที่กำหนดไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ , ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมตรวจสอบ จำนวน 1 ท่าน

7. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย นำแผ่นเรื่องราว (Story Board) ได้ผ่านการตรวจสอบและปรับแก้จนถูกต้องเหมาะสมดีแล้ว นำมาสร้างบทเรียนลงบนคอมพิวเตอร์ตามเนื้อหาบทเรียนที่ได้กำหนดไว้ โดยใช้โปรแกรม Macromedia MX 2004

8. การตรวจสอบและแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเมื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้รับการปรับปรุงแก้ไขจนเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมตรวจสอบ ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของโปรแกรมอีกครั้งหนึ่ง เพื่อนำข้อเสนอมารับปรุงแก้ไขก่อนการนำไปทดลองใช้

5.2 แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง “ความคล้าย”

1. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง “ความคล้าย” ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของ สสวท. และศึกษาเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมาประกอบการจัดทำ

กำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย

1.1 สารสำคัญ

1.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.3 สารการเรียนรู้

1.4 กิจกรรมการเรียนรู้

1.5 สื่อการเรียนรู้

1.6 การประเมินผลการเรียนรู้

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจพิจารณา

3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ มาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณาความเหมาะสมในการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง การแบ่งเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจพิจารณา

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

5.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความคล้าย

มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หน่วยการเรียนรู้เรื่อง “ความคล้าย” จากหนังสือเรียน
2. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ
3. สร้างตารางวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ที่สอดคล้องกับเนื้อหา หน่วยการเรียนรู้เรื่อง “ความคล้าย” จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล
4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง “ความคล้าย” จำนวน 40 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
5. นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ พิจารณาก่อน แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน และเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องของเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ และนำไปทดสอบหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบโดยใช้สูตร IOC และคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 30 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป
6. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนหนองสังข์วิทยา ตำบลหนองสังข์ อำเภอแก่งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 80 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนหน่วยการเรียนรู้ “ความคล้าย” ผ่านมาแล้วเพื่อหาคุณภาพข้อสอบ
7. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำให้ โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน และข้อสอบที่ตอบผิด ไม่ตอบ ตอบมากกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน
8. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อโดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 3 – 22) โดยค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20 - 0.80 ส่วนค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ไว้จำนวน 20 ข้อ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีความยาก (p) ตั้งแต่ 0.27 – 0.49 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.25 – 0.75
9. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วจำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนมัธยมหนองศาลา ตำบลหนองสังข์ อำเภอแก่งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 80 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่ผ่านการเรียนหน่วยการเรียนรู้เรื่อง “ความคล้าย” มาแล้ว เพื่อหาความเชื่อมั่นของข้อสอบโดยใช้สูตร (KR - 20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197 – 199) ได้ความเชื่อมั่น 0.526

6. แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการทดลอง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ มีการทดลองและสอบหลังเรียน (One – Short Case Study) ซึ่งรูปแบบการวิจัย ชนิดนี้เขียนเป็นตารางทดลองได้ดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 197 - 199)

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง แบบ **One – Short Case Study**

กลุ่ม	ทดลอง	สอบหลังเรียน
E	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E หมายถึง กลุ่มทดลอง

X หมายถึง การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

T₂ หมายถึง การทดสอบหลังเรียน

มีกลุ่มทดลองซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

7. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย มีขั้นตอนการดำเนินการทดลองดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนแบบคละความสามารถ จากจำนวน ห้องเรียนทั้งหมด 2 ห้องเรียน จำนวน 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

2. ดำเนินการทดลองสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้ระยะเวลา 8 ชั่วโมง (สอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง) โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย เรื่อง ความคล้าย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. เมื่อดำเนินการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย เรื่อง ความคล้าย เป็นระยะเวลา 7 ชั่วโมง แล้วทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองอีกครั้งด้วยแบบทดสอบ แล้วบันทึกผลการสอนให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Posttest)

8. วิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง “ความคล้าย” สูงกว่า เกณฑ์ 60 % ค่าสถิติที่ใช้ t – test one group (รวิวรรณ พันธุ์พานิช. 2545 : 179 – 184)

9. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

9.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่

9.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

$\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ คือ ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
 N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

(ชูศรี วงศ์รัตน์. 2546 : 35)

9.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร

$$s = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

s คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum x$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

(ชูศรี วงศ์รัตน์. 2546 : 35)

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

9.2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตาม วิธีการของโรวินELLIและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) เป็นรายข้อโดยคำนวณจากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม
 $\sum R$ แทน ผลรวมของความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 117)

9.2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) แบบทดสอบวัด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 27 % จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6 – 52)

9.2.3 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
โดยคำนวณจากสูตร KR - 20 (Kuder – Richardson Formula 20)

$$r_{tt} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

r_{tt}	คือ	ค่าความเชื่อมั่น
K	คือ	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งหมด
P	คือ	สัดส่วนจำนวนคนที่ทำข้อสอบได้ทั้งหมด
q	คือ	1 - p
s^2	คือ	ค่าความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 197 - 199)

สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

9.3.1 ทดสอบสมมติฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง
หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง ความ
คล้าย ค่าสถิติที่ใช้ t – test one group (รวิวรรณ พันธุ์พานิช. 2545 : 179 – 184)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad df = n - 1$$

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่นักเรียนทำได้
	μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยที่เป็นค่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (60%)
	S	แทน	คะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ
	n	แทน	ขนาดของจำนวนผู้เข้าสอบ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อต่าง ๆ ในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนหลังจากทำแบบทดสอบ
N	แทน	จำนวนผู้เรียน
μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยเกณฑ์กำหนดไว้มีค่าเท่ากับ 12 คะแนน
t	แทน	ค่าทางสถิติที่ใช้ในการพิจารณา $t - \text{test one group}$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของการสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย โดยใช้สถิติปรากฏผลดังนี้

ตาราง 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นිරนัย เรื่อง ความคล้าย

ผลการสอบ	N	$\bar{x}$	s	μ_0	t
คะแนนสอบหลังเรียน	40	13.78	4.64	12	2.438**

$$t_{(.01, 39)} = 2.426$$

** มีนัยสำคัญที่ .01

จากตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน ด้วยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นිරนัย เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นිරนัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย สูงกว่าเกณฑ์ 60 %

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมหนองศาลา อำเภอแก่งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 74 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมหนองศาลา อำเภอแก่งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลากเลือกห้องเรียน จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง “ความคล้าย” ซึ่งผ่านการตรวจแก้ไขเกี่ยวกับความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งได้ปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองกลุ่มตัวอย่าง
2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “ความคล้าย” ซึ่งผ่านการตรวจแก้ไขเกี่ยวกับความถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งได้ปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองกลุ่มตัวอย่าง
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ความคล้าย” ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นและคัดเลือกจากค่า $IOC \geq 0.50$ และมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.526

วิธีการดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ก่อนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้อธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจถึงบทบาทของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้เข้าใจเสียก่อน
2. ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้ระยะเวลาทดลอง ดำเนินการทดลองสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้ระยะเวลา 8 ชั่วโมง (สอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง) โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย เรื่อง ความคล้าย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. เมื่อดำเนินการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย เรื่อง ความคล้าย เป็นระยะเวลา 7 ชั่วโมง แล้วทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองอีกครั้งด้วยแบบทดสอบ แล้วบันทึกผลการสอนให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Posttest)
4. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์สรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สถิติ $t - test$ one group

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น พบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย ที่ได้สร้างขึ้นได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งเนื้อหาและเทคโนโลยีทางการศึกษา จึงเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิราภรณ์ นพพิทักษ์ (2546 : 56) สหพันธ์ เขตวิทย์ (2548 : 46) ที่พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนสูงขึ้น

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเอาเทคนิคการสอนแบบอุปนัย ซึ่งเป็นการสอนที่ต้องนำเสนอตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างที่มีหลักการเพื่อให้นักเรียนได้เห็นรูปแบบ และได้เรียนรู้โดยอาศัยการสังเกต เปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกัน แล้วสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดจากตัวอย่างต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง และเทคนิคการสอนแบบนิรนัย ซึ่งเป็นการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง กฎเกณฑ์หรือหลักการก่อน แล้วพิสูจน์ให้เห็นจริง จากนั้นจึงใช้กฎเกณฑ์หรือหลักการเหล่านั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ และเกิดข้อสรุปใหม่ขึ้น ช่วยทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องงานวิจัยของ ญศ สงวนสิน (2547 : 56) ที่พบว่า การใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เป็นบทเรียนที่ใช้เรียนทางคอมพิวเตอร์ โดยที่บทเรียนสามารถนำเสนอได้ทั้งตัวอักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว มีรูปแบบปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ในการนำเสนอเนื้อหาถามคำถามและรับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ในรูปของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน และได้นำเทคนิคการสอนแบบอุปนัยและนิรนัยเข้ามาใช้ในขั้นตอนการสอนในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สอดคล้องกับประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ ซึ่งสุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ (2536 : 30 – 31) ได้สรุปไว้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้เนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนทุกคนเหมือนกัน ทุกครั้งผู้เรียนจะได้ความรู้อย่างเท่าเทียมกัน (Consistently Clear Massage) เป็นการเรียนรู้เป็นแบบส่วนตัว (Personalized Learning) กระตุ้นความสนใจ และความตื่นตัวในการเรียนรู้ (Motivating) เพราะเป็นการเรียนรู้แบบตา ดู หู ฟัง มือ ทำตามสิ่งที่คอมพิวเตอร์สอน ทำผิดซ้ำอีกก็ครั้งก็ได้ทำสำเร็จก็รู้ทันทีว่าถูกหรือผิด และประโยชน์ของการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย และยุพิน พิพิธกุล (2527 : 161) ได้กล่าวไว้ ประโยชน์ของการสอนแบบอุปนัย เป็นวิธีการสอนที่จะทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ด้วยความเข้าใจ สามารถจัดข้อสงสัยต่าง ๆ ได้

เป็นอย่างดีและมีความทรงจำได้นาน และการสอนแบบนิรนัย ทำให้จำหลักเกณฑ์ได้อย่างแม่นยำ ซึ่งเกิดจากการนำไปใช้

จึงสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นนวัตกรรมใหม่ ที่ทำให้ครูผู้สอนส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้ดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ โอโซโก (Osoko. 1997 : 4049 – A) ได้ทำการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและสรุปว่าคอมพิวเตอร์สามารถเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนและก่อให้เกิดผลในเชิงบวกต่อการเรียนการสอน จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้กลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

จากผลการศึกษาค้นคว้าที่เสนอไปแล้วนั้น ผู้วิจัยมีข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว่าดังต่อไปนี้

1. ในช่วงคาบแรก ๆ มักจะประสบปัญหาในขั้นตอนการสอน กล่าวคือ ผู้เรียนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เปิดโปรแกรมไม่เป็น และตื่นเต้นในการเรียน ทำให้คาบแรก ๆ นักเรียนจึงมีการซักถามเป็นส่วนใหญ่ และไม่เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้
2. หูฟังที่ใช้ฟังเสียงขณะเรียน ของนักเรียนไม่เพียงพอ และบางสายชำรุดควรตรวจสอบ หูฟังก่อนใช้ทำการเรียนการสอนว่าเพียงพอและอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้หรือไม่
3. การทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์นั้นนักเรียนต้องทำให้ถูกต้องจึงจะข้ามไปทำกิจกรรมต่อไปได้ ทำให้นักเรียนที่มีเรียนรู้ได้ช้าจะเรียนไม่ทันเพื่อนและเกิดความเบื่อหน่าย
4. ในการพิมพ์คำตอบลงในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น นักเรียนจะใช้เวลานานในการพิมพ์คำตอบเนื่องจาก นักเรียนไม่ได้เรียนการพิมพ์สัมผัสมาก่อน และไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์บ่อย จึงต้องเสียเวลากับการหาแป้นพิมพ์มาก
5. การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียติดต่อกันหลายคาบนั้นทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายและไม่สนุก ทำให้คาบหลัง ๆ นักเรียนไม่ค่อยตื่นเต้นเท่าที่ควรและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในกระดาษเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง
7. คอมพิวเตอร์ที่มีไว้ให้บริการนักเรียนนอกเวลาเรียนมีน้อยเกินไป ทำให้นักเรียนไม่สามารถทบทวนความรู้ได้เองและฐานะของนักเรียนส่วนใหญ่ค่อนข้างยากจน ไม่มีคอมพิวเตอร์ไว้ใช้ที่บ้านจึงไม่สามารถทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ก่อนทำการเรียนการสอนควรมีการตรวจสอบอุปกรณ์ให้มีความพร้อมในการเรียนการสอนที่สุด ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนไม่ล่าช้า และนักเรียนจะได้สามารถเรียนได้ทุกคน
2. ผู้สอนควรเอาใจใส่ ให้กำลังใจ และคอยช่วยเหลือนักเรียนในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพราะเด็กบางคนตื่นเต้น และทำอะไรไม่ถูก ผู้สอนต้องคอยสังเกตว่านักเรียนคนใดที่มีการเรียนรู้ได้ช้า หรือใช้คอมพิวเตอร์ไม่ค่อยคล่อง ต้องคอยช่วยเหลือเป็นพิเศษ
3. ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการทบทวน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมาใช้คอมพิวเตอร์เพื่อทบทวนบทเรียนในช่วงที่นักเรียนว่าง หรือเวลาพักเที่ยง เพื่อให้นักเรียนได้มีการทบทวนความรู้อยู่เสมอ ๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหายิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาค้นคว้าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยทำการทดลองกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น และระดับชั้นอื่น ๆ
2. ควรมีการศึกษาด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้เทคนิคการเรียนอื่นนอกเหนือจากเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัยด้วย
3. ควรมีการศึกษาด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัยกับตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ความรับผิดชอบ หรือ ความคงทนในการเรียนรู้ เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2535). คู่มือการวัดผลการเรียน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น
พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
การศาสนา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2524). หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้นเล่ม 1 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ก๋อสิทธ์ ดีวงศ์. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับ
นักเรียนช่วงชั้นที่ 3.ปริญญาณพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2539). อธิบายศัพท์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตมัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2548). เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขนิษฐา ชานนท์. (2532, มิถุนายน). “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน,” เทคโนโลยี-
ทางการศึกษา 1 (1) : 7 – 13.
- ขนิษฐา สุภราพวรรค์. (2540, 16 – 31 มีนาคม). “Opion COM plus”. 1 (3) : 33 – 37.
- เจียมศักดิ์ ตรีศิริรัตน์. (2545). คณิตศาสตร์พื้นฐาน. คณะศึกษาศาสตร์. ขอนแก่น :
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชูเกียรติ กะปิตถา. (2540). ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะใน
การแก้ไขข้อบกพร่องทางความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถใน
การแก้สมการและอสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
(คณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ณยศ สงวนสิน. (2547). การสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอน
แบบอุปนัย – นรณัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์
กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- ดารา แพรัตน์. (2538, ธันวาคม) การผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. เอกสาร
ประกอบการสัมมนาวิชาการ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทักษิณา เครือหงส์. (2534). คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การคำครุสภา.

- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นันทา หงวนดัด. (2547). ชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์แบบค้นพบ เรื่อง “โดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์” สำหรับช่วงชั้นที่ 4. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. (2533). นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา. นนทบุรี : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- นุชน้อย กิจทรัพย์เจริญ. (2531). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบ. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นุชลดา ส่องแสง. (2540). การสร้างชุดการเรียนรู้การสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกการลบ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บรรพต สุวรรณประเสริฐ และประทีป ตีรณโสภาส. (2537). รายงานการวิจัย เรื่อง การผลิตมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- บุญเกื้อ ครรหาเวช. (2542). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ. เอสอาร์พรินติ้ง.
- บุญล้อม ไชยสิงห์. (2530) การเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบอุปนัยและนิรนัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ด้านมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินิพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2531). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. คู่มือการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประพัฒน์ อุทัยภาส. (2535, ตุลาคม). เมื่อถึงยุคมัลติมีเดียในวินโดวส์. ไมโครคอมพิวเตอร์. 7(87) : 259 – 264.
- พงษ์รัศมี เฟื่องฟู. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2531). ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอช – เอน การพิมพ์.
- เผยสัมฤทธิ์ทางการศึกษานักเรียนนำหว่ง. (2547, 16 มิถุนายน). ไทยรัฐ. หน้า 15.

- พวงเพชร วัชรรัตน์พงศ์. (2536). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนกับการเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินทิฟนซ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7.
กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2539, กรกฎาคม - ธันวาคม). “ระบบการเรียนการสอน IMCAT,”
วารสารเทคโนโลยีการศึกษา. 3 (3) : 43 – 57.
- ไพลิน บุญเดช. (2539, พฤศจิกายน – ธันวาคม). เปิดโลกมัลติมีเดีย. อินเทอร์เน็ต
อินทราเน็ต. 1 (3) : 3 – 26.
- ยีน ภูววรรณ. (2536, มีนาคม). เทคโนโลยีมัลติมีเดีย. ไมโครคอมพิวเตอร์.
_____. (2536, กรกฎาคม - ธันวาคม). เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สมัยใหม่จะช่วย
การศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้อย่างไร.วารสาร สสวท. 26(83) : 3 – 10.
- _____. (2539). การใช้ชุดสื่อประสม (Multimedia) เพื่อการเรียนการสอน. รายงาน
ผลการประชุมเชิงวิชาการ เรื่อง การวิจัยทางการศึกษาและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ
การศึกษาครั้งที่ 9 วันที่ 9 – 12 ตุลาคม 2538. กรุงเทพฯ : ศูนย์สารสนเทศทาง
การศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานรัฐมนตรี.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิพิธการพิมพ์.
- รวิวรรณ พันธุ์พานิช. (2545). เอกสารการสอนประกอบวิชาสถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ :
ภาควิชาวัดผลและการวิจัยทางการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อัดสำเนา.
- รัฐกรณ์ คิดการ. (2534). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน จากคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนที่มีการเสนอเนื้อหาแบบอุปมาและอุปนัย. ปรินทิฟนซ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัฐพล ประดับเวทย์. (2543). การพัฒนามัลติมีเดียสารานุกรมการถ่ายภาพ. สารนิพนธ์
กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- รุ่งฤดี ลุ่มร้อย. (2546). ชุดสื่อประสมเพื่อการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รุ่งโรจน์ แก้วอุไร. (2531). การศึกษาเปรียบเทียบการเรียนรู้จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบมีสัญญาณประกอบกับไม่มีเสียงสัญญาณประกอบ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.(2538). เทคนิคการศึกษาค้นคว้าทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4.กรุงเทพฯ : สุวิริยาสัน.
- _____. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวิริยาสัน.
- _____. (2540). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4.กรุงเทพฯ : สุวิริยาสัน.
- วสันต์ อติเทพ. (2530, กุมภาพันธ์ – พฤษภาคม). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ในศึกษาศาสตร์ 3(8). 19 - 20.
- วัชร บวรณสิงห์. (2526). การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล. ในเอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วารินทร์ รัตมีพรหม. (2524, มีนาคม - เมษายน). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสารจันทร์เกษม. 7(2) : 6.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). พัฒนาหลักสูตรและการสอนมิติใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วิภาวดี วงศ์เลิศ. (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง “เซต” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิดอภิปราย. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิราพร นพพิทักษ์. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วีรศักดิ์ วิทวัสกุล. (2534, ตุลาคม). Multimedia เทคโนโลยีแห่งอนาคต. คอมพิวเตอร์วิวิ. 9 (86) : 154.
- วุฒิชัย ประสารสอย. (2543). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด วิ.เจ. พรินติ้ง.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2535) **คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ค 204**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สท้าน เขตวิทย์. (2548). **บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1**. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมควร ปานโม. (2545). **การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณา
การเชิงเนื้อหากับวิชาชีพ เรื่อง “เซต” ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1
(ปวส. 1) ภาควิชาเกษตรกรรม**. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2541). **การวัดผลการศึกษา**. ภาพสิทธิ์. ประสานการพิมพ์.
- สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, (2538). **เทคโนโลยีสารสนเทศที่เป็น
ประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ**. กรุงเทพฯ : คณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศ
แห่งชาติ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. พัฒนาคุณภาพวิชาการ**.
กรุงเทพฯ.
- สุกัญญา ทองรักษ์. (2539, พฤศจิกายน). **วันนี้คุณรู้จักมัลติมีเดียหรือยัง**.
วารสารสำนักหอสมุดกลาง. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 3(1) :31 – 33.
- สุโขทัยธรรมธราช,มหาวิทยาลัย. (2526). **เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนกลุ่มทักษะ 2
(คณิตศาสตร์) หน่วยที่ 8 – 15**. กรุงเทพฯ : ฝ่ายการพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัย -
ธรรมธราช.
- สุบิน ชาโต. (2538). **ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากหนังสือการ์ตูนเรื่องที่เสนอเนื้อหา
แบบอุปนัยและนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน**. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุภาภรณ์ สุดเอี้ยด. (2543). **ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกันใน
การเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับ
สติปัญญา แตกต่างกัน**. ปรินญานินพนธ์. กศ.ม.(เทคโนโลยีทางการศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์. (2536, กรกฎาคม). **สู่แนวทางใหม่ของการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย**.
Computer Today Magazine. 5(78) : 30 – 31.
- สุรวุฒิ สุชินโรจน์. (2533, ตุลาคม - พฤศจิกายน). **“Multimuldia,” คอมพิวเตอร์**.
17(94) : 20 – 24.

- สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2547). **แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้หลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- อรรถพล คำภู. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการ เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วย วิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรี นครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัญชนา โพธิพลากร. (2544). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อมั่นในการเรียน คณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อำไพทิพย์ ยกยิ่ง. (2530). การทดลองการสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธี สอนแบบอุปมานและอนุมาน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- 2000 (นามแฝง). (2539,กันยายน). มัลติมีเดีย (Multimedia). เทคโนโลยีการศึกษา. 4(64) : 23 – 30.
- Alessi ,S.M. and S.R. Trollip. (1985). **Computer – Based Instruction : Methods and Development**. New Jersey : Prentice – Hall
- _____. (1991). **Computer – Based Instruction : Methods and Development**. New Jersey : Prentice – Hall
- Anonymous. (2005). **Effects of Multmedia Computer – Assisted Instruction on Tennis Skill and Task Analysis in a Physical Education Teacher Education Program**. Retrieved August 19, 2006, from URL : <http://proquest.Umi.com>.
- Borsook ,T. (1991). **Harnessing The Power of Interactivity for Instruction**. In M.R. Simonson and C. Hargrave. (Eds.) *Proceeding of 1991 Convention of the Association for Educational Communication and Technology*. Orlanado, 19 : 3621 – A.
- Bump. (2004). **The effect of a computer multimedia interactive mathematics program on the mathematics achievement of developmental mathematics college students**. Retrieved August 19, 2006, from URL : <http://proquest.Umi.com>.

- Eggen, Paul D., Donald P. Kauchak and Robert J. Harder. (1979). **Strategies for Teacher Information Processing Models in the Classroom**. New Jersey : Englewood Cliffs Prentice – Hill.
- Finn. Kelly F., et al. (2003, June). “Teacher Variables That Relate to Student Achievement When Using a Standards – based Curriculum” **Journal for Research in Mathematics Education**. 34(3) : 228 – A.
- Ford, M. (1966, February). Inductive versus Deductive Metaod of Teaching Area by Programmed Instruction. **Educational Reviews**. 16(2) : 120 – 121.
- Franke , Robert James. (1988, June). An Evaluation of a Computer – Assisted Instruction Program in Seventh – Grade Mathematics : Implication for Curriculum Plan. **Dissertation Abstracts International**. 48 (12) : 3066 – A.
- Fredenberg. V.G. (1994, July). Supplemental Visual and Achievement in Freshman College Calculus Visualization. **Dissertation Abstracts International**. 55 (1) : 59 A
- Friedman , Hucille T. (1974, June). Programmed Lesson in RPG Computer Programming for New York City High School Senior. **Dissertation Abstract International**. 29 (12) : 799 – A.
- Gagne , R., Briggs, L & Wager , W : (1988). **Principle of Instructional Design**. New York : Holt, Rinchart and Winston.
- Good, Carter V. (1973). **Dictionry of Education**. Edited by Cater V. Good. New York : McGraw – Hill Book Company, Inc..
- Green, Babara (1993). **Technology Edge : Guide to Multimedia**. and others. 37. New Jersey : New Riders Publishing U.S.A
- Hall, K.A. (1996). “**Computer – Based Education,**” in **Encyclopedia of Education Research**. 5th ed. Vol. 1 : 362. H.E. Mitzel, J.H. Best, and W. Rabinowithz, eds. New York : Free Press.
- Jeffcoate, Judith. (1995). **Multimedia in Practice : Technology and Applications**. Great Britain : Prentice Hall International Limited.
- Kemp, Jerrold E. (1971). **Instructional Design : A Plan for Unit and Course Development**. 149. California : Belmont.
- Linda, Tway. (1995). **Multimedia in Action**. New York Academic Press. Inc.

- Ma, Hsiu – Lan. (1994, November). A Comparative Study Between Tradition Instruction and Multimedia Instruction in Mathematical Problem Solving Achievements and Beliefs Dissertation Abstracts. **International – A**. 55(05) : A 1219.
- Osoko, Madinah Khadijah. (1997, May). Using Technology. **Dissertation Abstracts Alternative – A**. 59 (11) : 40 – 49.
- Paulissen and Frater. (1994). **Computer Assisted Instruction**. New York : Longman. 30.
- Pelissier, MC. (2002). **Deductive and inductive reasoning in obsessive – compulsive disorder**. Retrieved August 19, 2006, from URL : <http://proquest.Umi.com>.
- Polya, G. (1957). **How To Solve it** 2nd ed. pp. 16 – 17. New York : Doubleday & Company.
- Prenis, John. (1977). **Running Press Glossary of Computer Terms**. New Jersey : Kaiman & Polon, Inc.
- Rawat, D. S. and S. L. (1970). **Educational Wastage at the primary Level : A Hand Book for Teacher**. New Delhi : S.K. Kitchula at Nalanda Press.
- Reys, Robert., et al. (2003). Assessing the Impact of Standards – Based Middle Grades Mathematics Curriculum Materials on Student Achievement. **Journal for Research in Mathematics Education**. 34(1) : 74 – A.
- Roblyer, M. and Hall, K. (1985). **Systematic Instruction Design of Computer Courseware : A Workshop Handbook**. Tallhassee, FL : Florida A&M University.
- Romiszowski, A.J. (1986). **Developing Auto – Instruction Materials**. New York : London Nicols Publishing.
- Sickler, Nancy Gibbs. (1988, June). The Effects of Different Modes of Instruction and Feedback on the Achievement of Students with Differing Levels of Control. **Dissertation Abstracts International**. 48 (12) : 3045 – A.
- Spencer, Donald D. (1977). **Computer Dictionary**. 2nd ed. Florda. : Camenlon Publishing Company, Inc.
- Thomson, Denisse R. (2001, January). The Effects of Curriculum on Achievement in Second – Year Algebra. The Example of Chicago School Mathematic. **Journal for Research in Mathematics Education**. 32(1) : 58 – A.

- Vaughan, Tay. (1993). **Multimedia Making It Work**. Berkeley, Calif. : Osborne McGraw – Hill.
- Willson. Jame W. (1971). **Secondary School Mathematics**. Hand book on Formative and Summative Evaluation of Student learning pp. 643 – 696 Ed. By Benjamin S. Bloom. U.S.A. : McGraw – Hill.
- Yershalmy, Michal. (1986). **Induction and Generalization : An Experiment in Teaching and Learning High School Geometry (Computers, Geometric Supposer, Curriculum)**. (Online). Available : <http://www.lib.umicom/dissertations/fullcit/8616766>.
- Zalewski, C. J. (1978, July). An invertigation of selected factors contributing to success in solving mathematical word problem. **Dissertation Abstract International**. 58(13) : 2804 - A.

ภาคผนวก ก

1. ตารางค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ตารางค่า x และค่า x^2 ในการหาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. ตารางค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. ตารางค่า x และค่า x^2 ในการหาความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็น กลุ่มตัวอย่าง 40 คน

ตาราง3 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	p	r
1	0.49	0.42
2	0.41	0.75
3	0.41	0.25
4	0.49	0.42
5	0.32	0.31
6	0.27	0.54
7	0.32	0.31
8	0.29	0.51
9	0.32	0.32
10	0.32	0.55
11	0.34	0.51
12	0.27	0.28
13	0.34	0.53
14	0.41	0.43
15	0.32	0.56
16	0.27	0.38
17	0.27	0.35
18	0.39	0.49
19	0.46	0.49
20	0.32	0.43

ตาราง4 ค่า x และค่า x^2 ในการหาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คนที่	คะแนน(x)	คะแนน(x^2)	คนที่	คะแนน(x)	คะแนน(x^2)
1	12	144	27	12	144
2	14	196	28	11	121
3	12	144	29	11	121
4	13	169	30	17	289
5	11	121	31	13	169
6	14	196	32	8	64
7	6	36	33	11	121
8	14	196	34	11	121
9	8	64	35	18	324
10	5	25	36	7	49
11	12	144	37	10	100
12	16	256	38	10	100
13	11	121	39	11	121
14	6	36	40	11	121
15	12	144	41	5	25
16	13	169	42	11	121
17	6	36	43	11	121
18	13	169	44	9	81
19	14	196	45	8	64
20	12	144	46	18	324
21	12	144	47	13	169
22	12	144	48	11	121
23	13	169	49	14	196
24	11	121	50	5	25
25	13	169	51	10	100
26	12	144	52	13	169

ตาราง4 (ต่อ)

คนที่	คะแนน(x)	คะแนน(x^2)	คนที่	คะแนน(x)	คะแนน(x^2)
53	10	100	67	10	100
54	11	121	68	7	49
55	11	121	69	9	81
56	16	256	70	2	4
57	11	121	71	11	121
58	5	25	72	3	9
59	10	100	73	7	49
60	14	196	74	8	64
61	10	100	75	8	64
62	8	64	76	11	121
63	10	100	77	8	64
64	11	121	78	10	100
65	10	100	79	14	196
66	10	100	80	14	196
			รวม	856	9,946

ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

$$\begin{aligned}
 s^2 &= \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{80(9,946) - (856)^2}{80(80-1)} \\
 &= \frac{795,680 - 732,736}{6,320} \\
 &= \frac{62,844}{6,320} \\
 &= 9.94
 \end{aligned}$$

ตาราง5 ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	p	q	pq
1	0.7	0.3	0.21
2	0.6	0.4	0.24
3	0.7	0.4	0.28
4	0.5	0.5	0.25
5	0.6	0.4	0.24
6	0.6	0.5	0.30
7	0.5	0.5	0.25
8	0.4	0.6	0.24
9	0.5	0.5	0.25
10	0.4	0.7	0.28
11	0.6	0.4	0.24
12	0.5	0.5	0.25
13	0.5	0.5	0.25
14	0.6	0.4	0.24
15	0.5	0.5	0.25
16	0.5	0.5	0.25
17	0.6	0.4	0.24
18	0.5	0.5	0.25
19	0.5	0.5	0.25
20	0.4	0.6	0.24
รวม	10.7	9.6	5.0

ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right) \\
 r_{tt} &= \left(\frac{20}{20-1} \right) \left(1 - \frac{5}{9.94} \right) \\
 &= \frac{20}{19} (0.50) = 0.526
 \end{aligned}$$

ตาราง 6 ค่า x และค่า x^2 ในการหาความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 40 คน

คนที่	คะแนน(x)	คะแนน(x^2)	คนที่	คะแนน(x)	คะแนน(x^2)
1	19	361	21	16	256
2	18	324	22	17	289
3	18	324	23	14	196
4	7	49	24	15	225
5	16	256	25	8	64
6	3	9	26	16	256
7	4	16	27	14	196
8	14	196	28	8	64
9	17	289	29	5	25
10	15	225	30	16	256
11	16	256	31	8	64
12	17	289	32	15	225
13	19	361	33	2	4
14	15	225	34	13	169
15	16	256	35	17	289
16	9	81	36	17	289
17	15	225	37	15	225
18	17	289	38	16	256
19	14	196	39	18	324
20	13	169	40	19	361
รวม				551	8,429

ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นිරนัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum x}{N} \\ &= \frac{551}{40} \\ &= 13.78\end{aligned}$$

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบหลังการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นිරนัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

$$\begin{aligned}s &= \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{40(8,429) - (551)^2}{40(40-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{337,160 - 303,601}{40(39)}} \\ &= \sqrt{\frac{33,559}{1,560}} \\ &= \sqrt{21.51} \\ &= 4.64\end{aligned}$$

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค่าสถิติที่ใช้ใน
การทดสอบสมมติฐาน คือ t – test one group

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} , df = n-1 \\
 &= \frac{13.78 - 12}{\frac{4.64}{\sqrt{40}}} \\
 &= \frac{13.78 - 12}{\frac{4.64}{6.32}} \\
 &= \frac{1.78}{0.73} \\
 &= 2.438
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ข
แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย - นිරนัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค33101) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง รูปที่คล้ายกัน จำนวน 1 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

บอกความหมายของรูปที่คล้ายกันได้

บอกรูปที่คล้ายกันได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ : นักเรียนสามารถ

ให้เหตุผลของรูปที่คล้ายกันได้

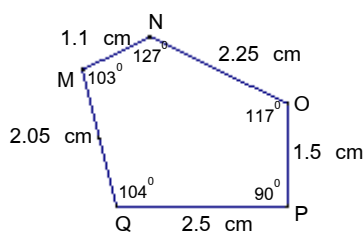
ด้านคุณลักษณะ

1. มีความรับผิดชอบ

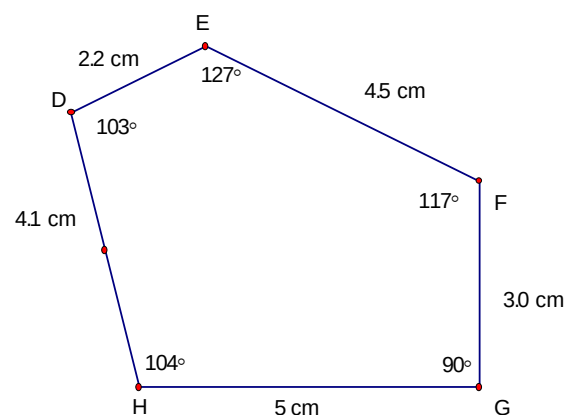
2. มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียน

2. สาระการเรียนรู้

พิจารณารูปหลายเหลี่ยมต่อไปนี้



ถ้าต้องการขยายรูปนี้จะได้



จะเห็นว่า รูปสองรูปนี้คล้ายกัน และเมื่อพิจารณามุมและความยาวของด้านของรูปทั้งสองจะได้

$$1. \quad \hat{M} = \hat{D}, \quad \hat{N} = \hat{E}, \quad \hat{O} = \hat{F}, \quad \hat{P} = \hat{G}, \quad \hat{Q} = \hat{H}$$

$$2. \quad \frac{MN}{DE} = \frac{1.1}{2.2} = \frac{1}{2}$$

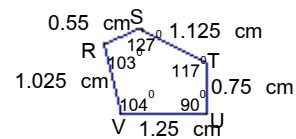
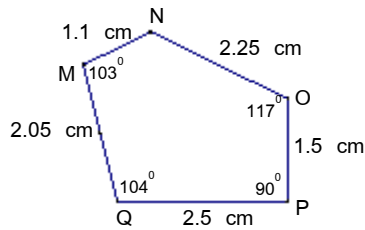
$$\frac{NO}{EF} = \frac{2.25}{4.5} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{OP}{FG} = \frac{1.5}{3} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{PQ}{GH} = \frac{2.5}{5} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{QM}{HD} = \frac{2.05}{4.1} = \frac{1}{2}$$

อัตราส่วนความยาวของด้านมีค่าเท่ากันทุกคู่



ถ้าต้องการย่อรูปนี้จะได้

จะเห็นว่า รูปสองรูปนี้คล้ายกัน และเมื่อพิจารณามุมและความยาวของด้านของรูปทั้งสองจะได้

$$1. \hat{M} = \hat{R}, \hat{N} = \hat{S}, \hat{O} = \hat{T}, \hat{P} = \hat{U}, \hat{Q} = \hat{V}$$

$$2. \frac{MN}{RS} = \frac{1.1}{0.55} = \frac{2}{1}$$

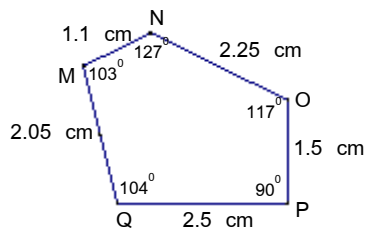
$$\frac{NO}{ST} = \frac{2.25}{1.125} = \frac{2}{1}$$

$$\frac{OP}{TU} = \frac{1.5}{0.75} = \frac{2}{1}$$

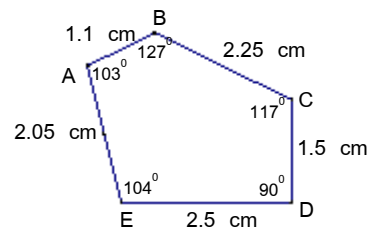
$$\frac{PQ}{UV} = \frac{2.5}{1.25} = \frac{2}{1}$$

$$\frac{QM}{VR} = \frac{2.05}{1.025} = \frac{2}{1}$$

อัตราส่วนความยาวของด้านมีค่าเท่ากันทุกคู่



ถ้าต้องการพิมพ์รูปนี้ซ้ำจะได้



จะเห็นว่า รูปสองรูปนี้คล้ายกัน และเมื่อพิจารณามุมและความยาวของด้านของรูปทั้งสองจะได้

$$1. \hat{M} = \hat{A}, \hat{N} = \hat{B}, \hat{O} = \hat{C}, \hat{P} = \hat{D}, \hat{Q} = \hat{E}$$

$$2. \frac{MN}{AB} = \frac{1.1}{1.1} = 1$$

$$\frac{NO}{BC} = \frac{2.25}{2.25} = 1$$

$$\frac{OP}{CD} = \frac{1.5}{1.5} = 1$$

$$\frac{PQ}{DE} = \frac{2.5}{2.5} = 1$$

$$\frac{QM}{EA} = \frac{2.05}{2.05} = 1$$

อัตราส่วนความยาวของด้านมีค่าเท่ากันทุกคู่

3. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูแนะนำวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่องความคล้าย แจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้นักเรียนทราบ
2. ให้นักเรียนเริ่มเข้าบทเรียนโดยดับเบิลคลิกที่โปรแกรม เมื่อเข้าสู่บทเรียนแล้วให้นักเรียนพิมพ์ชื่อ – สกุล ของนักเรียน แล้วตอบตกลง
3. เริ่มเรียนจากโปรแกรมโดยให้นักเรียนพิจารณารูปที่คล้ายกันในชีวิตประจำวัน เช่น รูปถ่ายขนาดต่าง ๆ การย่อและขยายเอกสาร เป็นต้น
4. ให้นักเรียนบอกความหมายของรูปที่คล้ายกัน โดยสังเกตจากตัวอย่างที่นำเสนอ ดังนี้
5. โปรแกรมให้นักเรียนสรุปความหมายของรูปที่คล้ายกันแล้วให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ
6. ให้นักเรียนทดสอบความเข้าใจโดยทำแบบทดสอบ

4. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย

5. การวัดและประเมินผล

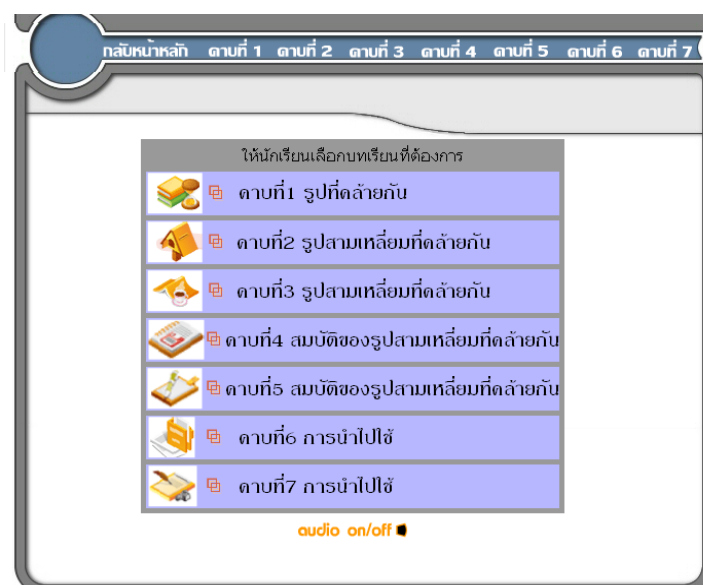
การวัด	เกณฑ์การประเมินผล
1. ตรวจสอบแบบทดสอบความเข้าใจเพื่อวัดความรู้	1. นักเรียนทำแบบทดสอบได้ 60%
2. ตรวจสอบแบบทดสอบความเข้าใจเพื่อวัดการให้เหตุผล	2. นักเรียนทำแบบทดสอบได้ 60%
3. วัดจากแบบสังเกตพฤติกรรม	3. นักเรียน 70 % มีความรับผิดชอบสนใจ และกระตือรือร้นในการเรียน

6. บันทึกหลังสอน

ในช่วงโม่งแรกนี้ นักเรียนตื่นเต้นกันมากทำให้วุ่นวายมากในการจัดการเรียนการสอนในช่วงนี้ และทำให้การไม่ตรงตามแผนที่กำหนดไว้ ผู้สอนจึงแนะนำให้ให้นักเรียนไปศึกษาด้วยตนเอง และประสานกับครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อให้นักเรียนเข้ามาทบทวนบทเรียนในห้องเรียนนี้

ลงชื่อ นางนันทพร ระภักดี

ภาคผนวก ค
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นිරนัย
เรื่อง ความคล้าย



|:: บทเรียนเรื่องความคล้าย ::|

กลับหน้าหลัก ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 ตอนที่ 4 ตอนที่ 5 ตอนที่ 6 ตอนที่ 7

รูปที่คล้ายกัน

ในชีวิตประจำวันสิ่งของบางอย่าง เราไม่สามารถทำได้เท่าขนาดของสิ่งจริงจำเป็นต้องสร้างแบบจำลองที่มีลักษณะคล้ายกับของจริง เช่น การเขียนแบบจำลองเครื่องบิน รถยนต์ หรือแบบบ้าน เป็นต้น ซึ่งต้องมีการลดขนาดคือ ย่อสัดส่วนลงจากขนาดของจริง และในปัจจุบัน เรายังสามารถย่อ ขยายรูปภาพ ให้มีขนาดเล็กลงใหญ่ได้ โดยคล้ายกับต้นฉบับ



หน้าต่อไป > mmpk

|:: บทเรียนเรื่องความคล้าย ::|

กลับหน้าหลัก ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 ตอนที่ 4 ตอนที่ 5 ตอนที่ 6 ตอนที่ 7

นักเรียนลองสังเกตรูปภาพต่อไปนี้



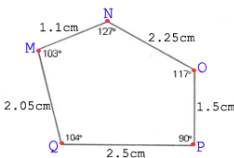
รูปที่ได้จากการย่อและขยายภาพ

เป็นการนำความรู้เรื่องความคล้ายมาประยุกต์ในชีวิตประจำวัน

หน้าต่อไป > mmpk

บทเรียนคอมพิวเตอร์มีดังนี้ เรื่อง ความคล้าย

นักเรียนลองพิจารณารูปต่อไปนี้



ผลจากการขยายรูปนี้ จะได้รูปดังต่อไปนี้

audio on/off ■ หน้าต่อไป > mmpk

กลับหน้าหลัก

ตอนที่ 1

ตอนที่ 2

ตอนที่ 3

ตอนที่ 4

ตอนที่ 5

ตอนที่ 6

ตอนที่ 7

บทเรียนเรื่องความคล้าย :: |

นักเรียนลองพิจารณารูปต่อไปนี้

รูปที่เกิดจากการขยาย

กด on/off เพื่อเล่น/หยุด

กลอนำหลัก

ตอนที่ 1

ตอนที่ 2

ตอนที่ 3

ตอนที่ 4

ตอนที่ 5

ตอนที่ 6

ตอนที่ 7

บทเรียนเรื่องความคล้าย :: |

นักเรียนลองพิจารณารูปต่อไปนี้

ถ้าต้องการขยายรูปนี้จะได้รูป

รูปสองรูปนี้คล้ายกันหรือไม่

∴ คล้ายกัน ∴

∴ ไม่คล้ายกัน ∴

บทเรียนเรื่องความคล้าย :: |

นักเรียนลองพิจารณารูปต่อไปนี้

ถ้าต้องการขยายรูปนี้จะได้.....

ถูกต้องค่ะ เก่งมาก! รูปสองรูปนี้คล้ายกันค่ะ

จากรูปทั้งสอง ให้นักเรียนจับคู่มุมที่เท่ากัน

$\hat{M}$	$\hat{N}$	$\hat{O}$
$\hat{P}$	$\hat{Q}$	ตรวจสอบ

นำตัวเลขไปเติมในช่องว่างทางซ้าย

1	$\hat{D}$	2	$\hat{E}$	3	$\hat{F}$
4	$\hat{G}$	5	$\hat{H}$		

|... บทเรียนเรื่องความคล้าย ... |

กลืนภาพหลัก ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 ตอนที่ 4 ตอนที่ 5 ตอนที่ 6 ตอนที่ 7

ถ้าต้องการย่อรูปนี้จะได้

จากรูปทั้งสองให้เขียนหา
อัตราส่วนความยาวของด้านของรูปทั้งสองนี้

$\frac{MN}{DE} =$	เลือกค่าตอบ	$\frac{NO}{EF} =$	เลือกค่าตอบ	$\frac{OP}{FG} =$	เลือกค่าตอบ
$\frac{PQ}{GH} =$	เลือกค่าตอบ	$\frac{QM}{HD} =$	เลือกค่าตอบ	ตรงสุดค่าตอบ	

|... บทเรียนเรื่องความคล้าย ... |

กลืนภาพหลัก ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 ตอนที่ 4 ตอนที่ 5 ตอนที่ 6 ตอนที่ 7

...ถ้าต้องการย่อรูปนี้จะได้

รูปสองรูปนี้คล้ายกันหรือไม่

คล้าย

ไม่คล้าย

II < > < > < > < >

|... บทเรียนเรื่องความคล้าย ... |

กลืนภาพหลัก ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 ตอนที่ 4 ตอนที่ 5 ตอนที่ 6 ตอนที่ 7

...ถ้าต้องการย่อรูปนี้จะได้

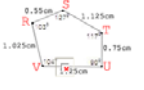
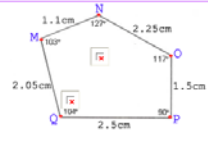
จากรูปทั้งสอง ให้เขียนจับคู่มุมที่เท่ากัน

$\hat{M}$	$\hat{N}$	$\hat{O}$	1 $\hat{R}$	3 $\hat{T}$	5 $\hat{V}$
$\hat{P}$	$\hat{Q}$	ตรงสุดค่าตอบ	2 $\hat{S}$	4 $\hat{U}$	

II < > < > < > < >

บทเรียนเรื่องความคล้าย ...

กลอนำหลัก ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 ตอนที่ 4 ตอนที่ 5 ตอนที่ 6 ตอนที่ 7

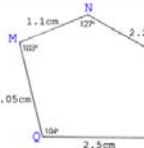
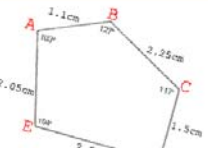
ถ้าต้องการปรับรูปนี้จะได้

จากรูปทั้งสองให้ใช้เขียนสมการหาขนาดมุมและด้านของรูปทั้งสองนี้

$\frac{MN}{RS} = 1.1055 \approx 2/1$	$\frac{NO}{ST} = 2.25/1.125 \approx 2/1$	$\frac{OP}{TU} = 1.5075 \approx 2/1$
$\frac{PQ}{UT} = 2.5/1.25 \approx 2/1$	$\frac{QM}{VR} = 2.05/1.025$	ตรวจคำตอบ

บทเรียนเรื่องความคล้าย ...

กลอนำหลัก ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 ตอนที่ 4 ตอนที่ 5 ตอนที่ 6 ตอนที่ 7

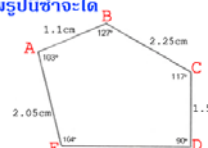
รูปทั้งสองนี้ คล้ายกันหรือไม่ ...

คล้ายกัน

ไม่คล้ายกัน

บทเรียนเรื่องความคล้าย ...

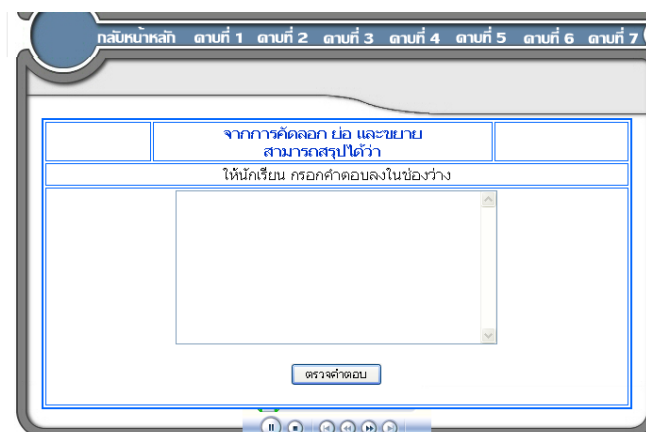
กลอนำหลัก ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 ตอนที่ 4 ตอนที่ 5 ตอนที่ 6 ตอนที่ 7

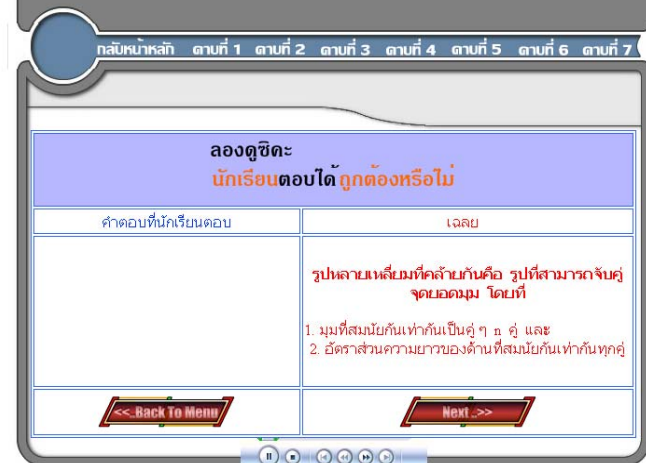
ถ้าต้องการพิมพ์รูปนี้จะได้

จากรูปทั้งสองให้ใช้เขียนหาส่วนความยาวของด้านของรูปทั้งสองนี้

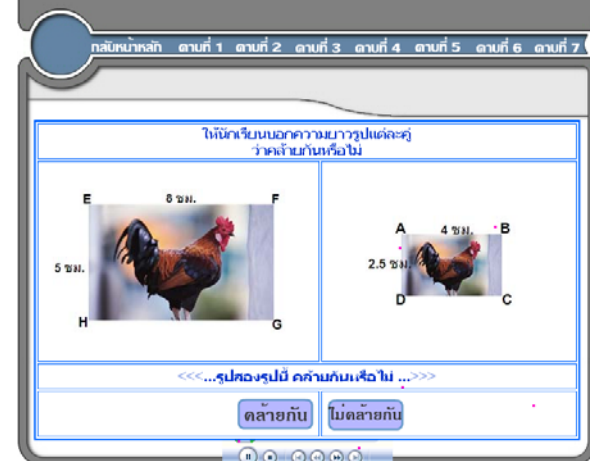
$\frac{MN}{AB} =$ เลือกคำตอบ	$\frac{NO}{BC} =$ เลือกคำตอบ	$\frac{OP}{CD} =$ เลือกคำตอบ
$\frac{PQ}{DE} =$ เลือกคำตอบ	$\frac{QM}{EA} =$ เลือกคำตอบ	ตรวจคำตอบ

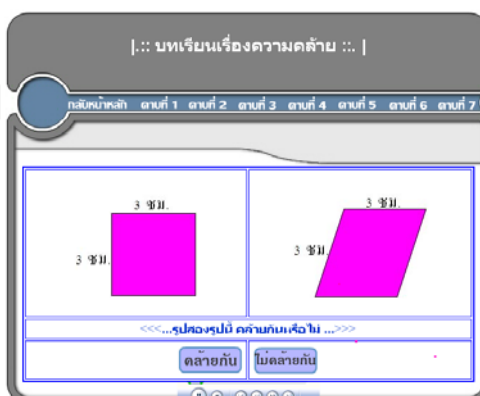
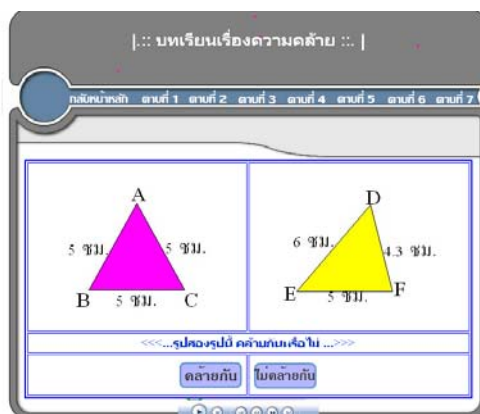


|:: บทเรียนเรื่องความคล้าย ::|



|:: บทเรียนเรื่องความคล้าย ::|





บทเรียนเรื่องความคล้าย ::|

กลอนำหลัก

ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 ตอนที่ 4 ตอนที่ 5 ตอนที่ 6 ตอนที่ 7

กิจกรรมที่ 1 กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC และ OMN มีขนาดด้านตามรูป

$\overline{AB}$ าว ซม. $\overline{BC}$ าว ซม. $\overline{CA}$ าว ซม.

$\overline{OM}$ าว ซม. $\overline{MN}$ าว ซม. $\overline{NO}$ าว ซม.

$\frac{AB}{OM} =$ $\frac{BC}{MN} =$ $\frac{CA}{NO} =$

บทเรียนสอนนักเรียนเรื่องสมบัติด้านมุม ความคล้าย

กิจกรรมที่ 1 กำหนดรูปสามเหลี่ยม PQR และ XYZ มีมุมเท่ากันสามคู่

จากกิจกรรมที่ 1 และ 2

สามารถสรุปได้ว่า

ถ้าสามเหลี่ยมสองรูป มีขนาดของมุมเท่ากันเป็นคู่สามคู่ แล้วอัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่สมมูลกัน จะเท่ากับทั้งสามอัตราส่วน นั่นคือ รูปสามเหลี่ยมทั้ง 2 รูปเป็น

ตรวจคำตอบ

กลอนำหลัก

ตอนที่ 1

ตอนที่ 2

ตอนที่ 3

ตอนที่ 4

ตอนที่ 5

ตอนที่ 6

ตอนที่ 7

บทเรียนสอนนักเรียนเรื่องสมบัติด้านมุม ความคล้าย

กิจกรรมที่ 1 กำหนดรูปสามเหลี่ยม PQR และ XYZ มีมุมเท่ากันสามคู่

คำตอบที่นักเรียนตอบ	เฉลย
	คำตอบที่ถูกต้อง คือ รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

<< Back

Main Menu

กลอนำหลัก

ตอนที่ 1

ตอนที่ 2

ตอนที่ 3

ตอนที่ 4

ตอนที่ 5

ตอนที่ 6

ตอนที่ 7

| :: ตัวอย่างการพิจารณารูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน :: |

กลอนำหลัก ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 ตอนที่ 4 ตอนที่ 5 ตอนที่ 6 ตอนที่ 7

ตัวอย่างการพิจารณารูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

ตัวอย่างที่ 1 จงพิจารณาว่ารูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้ เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันหรือไม่

วิธีทำ จากรูปจะได้

$$\begin{aligned} \hat{BAC} &= \hat{GIH} = 60^\circ \\ \hat{ABC} &= \hat{GHI} = 80^\circ \\ \hat{ACB} &= \hat{HGI} = 40^\circ \end{aligned}$$

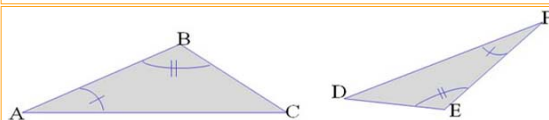
ดังนั้น $\triangle ABC \sim \triangle GHI$

Next...>>

| :: ตัวอย่างการพิจารณารูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน :: |

กลับหน้าหลัก ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 ตอนที่ 4 ตอนที่ 5 ตอนที่ 6 ตอนที่ 7

ตัวอย่างที่ 2 จงพิจารณารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ต่อไปนี้ เป็นรูปสามเหลี่ยมคล้ายกันหรือไม่



วิธีทำ จากรูปจะได้

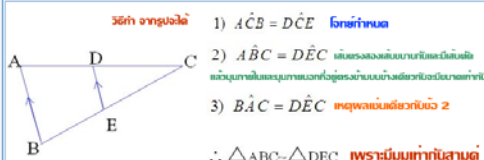
- 1) $\hat{A}BC = \hat{D}EF$ โดยกำหนด
- 2) $\hat{B}AC = \hat{E}FD$ โดยกำหนด
- 3) $\hat{B}CA = \hat{E}DF$ กำหนดภายในของรูปสามเหลี่ยมสองรูป
มีขนาดเท่ากันสองคู่แล้ว มุมคู่ที่สามจะมีขนาดเท่ากันด้วย

$\therefore \triangle ABC \sim \triangle DEF$ เพราะมีมุมเท่ากันสามคู่ **Next...>>**

| :: ตัวอย่างการพิจารณารูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน :: |

กลับหน้าหลัก ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 ตอนที่ 4 ตอนที่ 5 ตอนที่ 6 ตอนที่ 7

ตัวอย่างที่ 3 กำหนดให้ $\overline{AB} \parallel \overline{DE}$ ดังรูป จงแสดงว่า $\triangle ABC \sim \triangle DEC$



วิธีทำ จากรูปจะได้

- 1) $\hat{A}CB = \hat{DCE}$ โดยกำหนด
- 2) $\hat{ABC} = \hat{DEC}$ เส้นตรงสองเส้นขนานกับเส้นตรงที่ตัดกัน
แล้วมุมภายในตรงข้ามจะอยู่ตรงข้ามมุมข้างเดียวกันจึงมีขนาดเท่ากัน
- 3) $\hat{BAC} = \hat{EDC}$ เหตุผลเช่นเดียวกันข้อ 2

$\therefore \triangle ABC \sim \triangle DEC$ เพราะมีมุมเท่ากันสามคู่

Next...>>

| :: ตัวอย่างการพิจารณารูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน :: |

กลับหน้าหลัก ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 ตอนที่ 4 ตอนที่ 5 ตอนที่ 6 ตอนที่ 7

ตัวอย่างที่ 4 จากรูปกำหนดให้ $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ จงหาค่าของ x



วิธีทำ เนื่องจากโจทย์กำหนดให้ $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ จะได้

$$\begin{aligned} \hat{B}AC &= \hat{D}FE \\ \hat{A}CB &= \hat{D}FE \\ \hat{C}BA &= \hat{F}ED \end{aligned}$$

ดังนั้น

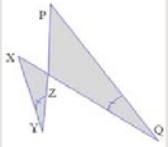
$$\begin{aligned} 6x - 3 &= 105 \\ 6x &= 105 + 3 \\ 6x &= 108 \\ x &= \frac{108}{6} = 18 \\ \therefore x &= 18 \end{aligned}$$

Next...>>

| :: การพิจารณารูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน :: |

กลับหน้าหลัก ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 ตอนที่ 4 ตอนที่ 5 ตอนที่ 6 ตอนที่ 7

กำหนดให้ $\angle XZ = \angle QZ$ จงพิจารณาว่า $\triangle XYZ \sim \triangle PQZ$ โดยนำข้อมูลมาเติมให้สมบูรณ์



1) $\angle XZ = \angle QZ$

2) $\angle YX = \angle ZP$

3) $\angle XZ = \angle ZPQ$

$\therefore \triangle XYZ \sim \triangle PQZ$

ตรวจสอบ

A = จุดภายในรูปสามเหลี่ยมและจุดภายในของรูปสามเหลี่ยมที่อยู่ภายในมุมเดียวกัน
 P = จุดภายในมุม
 C = เส้นตรงสองเส้นที่ตัดกันและมุมตรงข้ามกัน
 D = มุมภายในสามเหลี่ยม

กลับหน้าหลัก ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 ตอนที่ 4 ตอนที่ 5 ตอนที่ 6 ตอนที่ 7

จากบทเรียนที่ผ่านมา ทำให้เกิดเรียนทราบสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน จะต้องมีความสัมพันธ์กันดังนี้

- ถ้า $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ แล้ว

ก. $\angle CAB = \angle FDE$, $\angle ABC = \angle DEF$ และ $\angle BCA = \angle EFD$

ข. $\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} = \frac{CA}{FD}$
- ถ้า $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ มี $\angle CAB = \angle FDE$, $\angle ABC = \angle DEF$ หรือ $\angle BCA = \angle EFD$ แล้ว

$\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} = \frac{CA}{FD}$
- ถ้า $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ มี $\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} = \frac{CA}{FD}$ แล้ว $\angle CAB = \angle FDE$, $\angle ABC = \angle DEF$ หรือ $\angle BCA = \angle EFD$

กำหนดรูป $\triangle ABC$ และ $\triangle XYZ$




จากรูป $\triangle ABC \sim \triangle XYZ$ เราจะได้ความสัมพันธ์ดังนี้

จากสมบัตินี้ เราสามารถหาค่าของ $\frac{AB}{XY} = \frac{BC}{YZ} = \frac{AC}{XZ}$ ได้

เราสามารถหาค่าของ $\frac{AB}{XY}$ ได้โดยนำค่าของ $\frac{BC}{YZ}$ มาคูณด้วย $\frac{YZ}{BC}$ จะได้

Next

| :: สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน :: |

กลับหน้าหลัก ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 ตอนที่ 4 ตอนที่ 5 ตอนที่ 6 ตอนที่ 7

ตัวอย่างที่ 1 กำหนดให้ $AB \parallel DE$ จงหาว่า $\triangle ABC$ กับ $\triangle EDC$ คล้ายกันหรือไม่



วิธีทำ จากรูปจะได้

$\angle ABC = \angle CDE$ เส้นตรงสองเส้นขนานที่ตัดกันโดยเส้นตรงตัด แล้วมุมตรงข้ามภายในจะเท่ากัน

$\angle BAC = \angle CED$ เส้นตรงสองเส้นขนานที่ตัดกันโดยเส้นตรงตัด แล้วมุมตรงข้ามภายในจะเท่ากัน

$\angle ACB = \angle DCE$ เส้นตรงสองเส้นตัดกันโดยมุมตรงข้ามภายในจะเท่ากัน

ดังนั้น $\triangle ABC \sim \triangle EDC$

B

A

C

E

D

N

E

X

T

|:: สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ::|

กลับหน้าหลัก ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 ตอนที่ 4 ตอนที่ 5 ตอนที่ 6 ตอนที่ 7

ตัวอย่างที่ 2 กำหนดให้ $BC \parallel DE$ จงพิจารณาว่ารูปสามเหลี่ยม ABC และ รูปสามเหลี่ยม ADE เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันหรือไม่ ถ้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ให้เขียนแสดงการพ้องกัน ของอัตราส่วนของความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยม



วิธีทำ จากรูปข้างต้น

ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดขวาง
มุมภายในและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามกัน
หรือมุมแย้งและมุมแย้งจะเท่ากัน

$$\hat{ABC} = \hat{ADE}$$

$$\hat{ACB} = \hat{AED} \quad (\text{สองมุมแย้งภายในคู่ตรงข้าม})$$

$$\hat{BAC} = \hat{DAE} \quad (\text{โดยส่วนหนึ่ง})$$

ดังนั้น $\triangle ABC \sim \triangle ADE$

เนื่องจาก $\triangle ABC \sim \triangle ADE$ จะได้ $\frac{AB}{AD} = \frac{BC}{DE} = \frac{CA}{EA}$

★ << Back Next >>>

|:: บทเรียนเรื่องความคล้าย ::|

กลับหน้าหลัก ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 ตอนที่ 4 ตอนที่ 5 ตอนที่ 6 ตอนที่ 7

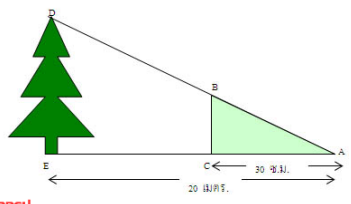
การนำไปใช้

ความรู้เกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมคล้าย สามารถนำไปช่วยในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการหาระยะทางที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรงหรือระยะทางที่มีความยากลำบากต่อการวัด เช่น การหาความสูงของต้นไม้ ความสูงของตึก ความกว้างของแม่น้ำ ความสูงของเสาไฟฟ้า ความสูงของเสาโทรทัศน์ เป็นต้น ดังตัวอย่างการนำไปใช้ต่อไปนี้

NEXT

กลับหน้าหลัก ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 ตอนที่ 4 ตอนที่ 5 ตอนที่ 6 ตอนที่ 7

ตัวอย่างที่ 1 จากรูป จงหาความสูงต้นไม้ (DE เป็นความสูงของต้นไม้)



วิธีทำ จากรูป

$\triangle ABC \sim \triangle ADE$ เมื่อทราบความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยม ABC และทราบความยาวของ AE ซึ่งเราสามารถวัดได้
ดังนั้น เราสามารถคำนวณหาความสูงของต้นไม้ได้

จากสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

$$\text{จะได้ } \frac{BC}{DE} = \frac{AC}{AE} \quad \text{ดังนั้น } \frac{0.15}{DE} = \frac{0.3}{20}$$

$$0.3 \times DE = 0.15 \times 20$$

$$DE = \frac{0.15 \times 20}{0.3}$$

ดังนั้น DE = 10

จากรูป AC ยาว 30 ซม. หรือ 0.3 เมตร
BC ยาว 15 ซม. หรือ 0.15 เมตร
AE ยาว 20 เมตร

ต้นไม้มีสูง 10 เมตร

★ << Back Next >>>

กลับหน้าหลัก ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 ตอนที่ 4 ตอนที่ 5 ตอนที่ 6 ตอนที่ 7

ตัวอย่างที่ 2 ข่ายผู้หนึ่งต้องการหาระยะทางระหว่างจุด P และจุด Q ซึ่งอยู่คนละข้างของแม่น้ำแห่งหนึ่ง เขาจึงสร้าง ST ขนานกับ PQ และ QS ให้ตัดกันที่ จุด R ดังรูป จากนั้นวัดระยะ ST , PT และ QS ได้ยาว 22, 20.3 และ 60.9 ตามลำดับ ข่ายผู้นี้หาระยะ PQ ได้เท่าไร

วิธีทำ จากทฤษฎีได้ว่า $\triangle PQR \sim \triangle TSR$

MS: $\hat{RPQ} = \hat{RTS}$... มุมแย้งที่เกิดจากเส้นตัดเส้นขนานมีขนาดเท่ากัน

$\hat{RQP} = \hat{RST}$... มุมแย้งที่เกิดจากเส้นตัดเส้นขนานมีขนาดเท่ากัน

$\hat{PRQ} = \hat{TRS}$... เส้นตรงสองเส้นตัดกัน มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน

ดังนั้น $\frac{PQ}{TS} = \frac{QR}{SR}$ แทนค่า $TS = 22, QR = 60.9, SR = 20.3$

จะได้ $\frac{PQ}{22} = \frac{60.9}{20.3} \Rightarrow PQ = \frac{60.9 \times 22}{20.3} = 66$

นั่นคือ ข่ายผู้นี้ หาระยะ PQ ได้ยาว 66 เมตร

★ << Back Next >> ➡

แบบทดสอบความเข้าใจ

ข้อที่ 1. เด็กคนหนึ่งยืนอยู่ห่างจากเสาไฟฟ้า 12 เมตร เขาสังเกตเห็นเงาของตัวเองซึ่งเกิดจากดวงไฟ ที่ยอดเสาไฟฟ้าทอดออกไปยาว 3 เมตร ถ้าเด็กคนนี้มี ความสูง 1.5 เมตร แล้ว จงหาว่าเสาไฟฟ้านี้สูงกี่เมตร?

☐ 6.3 เมตร
☐ 6.5 เมตร
☐ 7.3 เมตร
☐ 7.5 เมตร

ข้อที่ 2. เด็กคนหนึ่งยืนอยู่ห่างจากเสาไฟฟ้าที่สูง 4.8 เมตร เป็นระยะทาง 10.4 เมตร เขาสังเกตเห็นเงาของตัวเองซึ่งเกิดจากดวงไฟที่ปลายเสาทอดไปยาว 2.6 เมตร จงหาความสูงของเด็กคนนี้?

☐ 0.86 เมตร
☐ 0.96 เมตร
☐ 1.86 เมตร
☐ 1.96 เมตร

ข้อที่ 3. ข่ายคนหนึ่งต้องการหาความสูงของจระเข้ เมื่อเขาเดินเข้าไปใกล้จระเข้ปรากฏว่าเงาของเขายาว 2.4 เมตร และเงาของจระเข้ยาว 48 เมตร ดังนั้นถ้าข่ายคนนี้สูง 1.8 เมตร แล้ว จงหาความสูงของจระเข้?

☐ 32 เมตร
☐ 34 เมตร
☐ 36 เมตร
☐ 38 เมตร

ข้อที่ 4. ข้างทางที่ปูด้วยทราย 10 เมตร วางพาดกำแพงซึ่งสูง 8 เมตร ซึ่งปลายบันไดพาดติดกับกำแพงสูงจากพื้น $\frac{3}{4}$ ของความสูงกำแพง เมื่อเขาขึ้นบันไดซึ่งสูงจากพื้น 3 เมตร เขาได้หันไปมองหลังลงพื้นจนเห็นว่าบนเคียวระยะทางอีกกี่เมตรเขาจึงถึงกำแพง ซึ่งอยู่ติดกับปลายบันได?

☐ 5 เมตร
☐ 7 เมตร
☐ 9 เมตร
☐ 11 เมตร

ข้อที่ 5. กำแพงจุด A ห่างจากโคนเสาต้นหนึ่งเป็นระยะทาง 28 เมตร นำไม้มาโยงจากจุด A ไปทางเสา 4 เมตร ถ้าไม้ที่ปลายไม้ยาว 3 เมตร และจุด A ปลายไม้ และปลายเสาอยู่ในแนวเดียวกันแล้ว ระยะจากปลายไม้ถึงปลายเสาเท่ากันกี่เมตร?

☐ 6 เมตร
☐ 7 เมตร
☐ 8 เมตร
☐ 9 เมตร

|:: บทเรียนเรื่องความคล้าย :: |

กลับหน้าหลัก ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 ตอนที่ 3 ตอนที่ 4 ตอนที่ 5 ตอนที่ 6 ตอนที่ 7

ข้อที่1. คุณไม่ได้ตอบข้อนี้ เเลยคำตอบข้อนี้คือ 3
ข้อที่2. คุณไม่ได้ตอบข้อนี้ เเลยคำตอบข้อนี้คือ 2
ข้อที่3. คุณไม่ได้ตอบข้อนี้ เเลยคำตอบข้อนี้คือ 3
ข้อที่4. คุณไม่ได้ตอบข้อนี้ เเลยคำตอบข้อนี้คือ 1
ข้อที่5. คุณไม่ได้ตอบข้อนี้ เเลยคำตอบข้อนี้คือ 2

สรุปคะแนนที่คุณทำได้ คือ 0/5

เเลยคำตอบ ...คลิกที่นี่..>>>

ภาคผนวก ง
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ความคล้าย

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ความคล้าย
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

คำชี้แจง

1. ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีทั้งหมด 20 ข้อ รวม 6 หน้า
เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวใน
แบบทดสอบแต่ละข้อ แล้วกา ✕ ลงในกระดาษคำตอบ
3. ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 60 นาที

1. รูปเรขาคณิตในข้อต่อไปนี้จะคล้ายกันทุกรูป

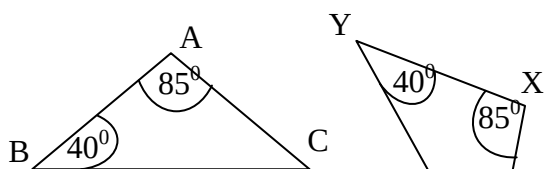
- ก. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- ข. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
- ค. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
- ง. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า

2. รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกันมีลักษณะอย่างไร

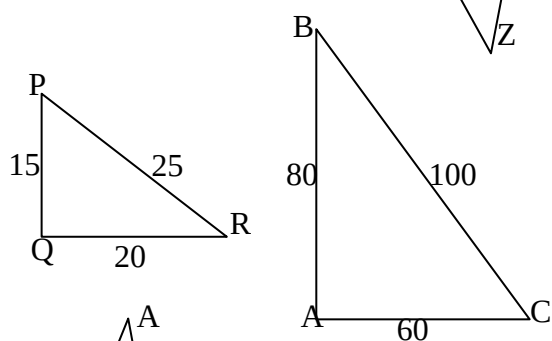
- ก. มีมุมเท่ากันสามคู่
- ข. มีพื้นที่เท่ากัน
- ค. มีความยาวของเส้นรอบรูปเท่ากัน
- ง. มีความยาวของฐานและความสูงเท่ากัน

3. รูปสามเหลี่ยมคู่ใดในข้อต่อไปนี้ **ไม่**คล้ายกัน

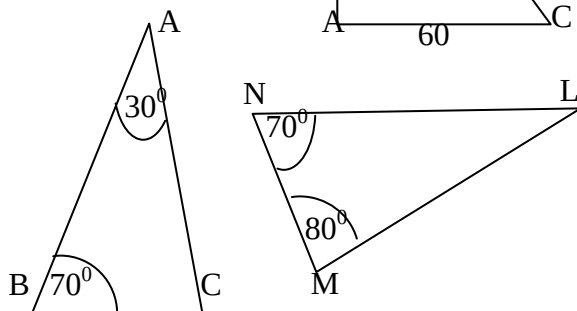
ก.



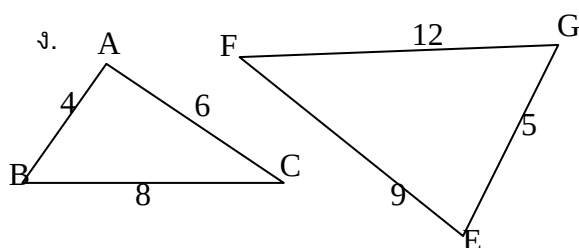
ข.



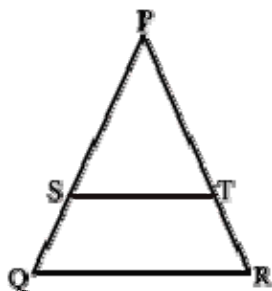
ค.



ง.



4. จากรูป $\triangle PQR \sim \triangle PST$ อัตราส่วนของด้านในข้อใดถูกต้อง



- ก. $\frac{PQ}{PS} = \frac{PT}{PR} = \frac{QR}{ST}$
 ข. $\frac{PQ}{PS} = \frac{PR}{PT} = \frac{QR}{ST}$
 ค. $\frac{PQ}{QR} = \frac{PR}{PT} = \frac{ST}{PS}$
 ง. $\frac{PQ}{PR} = \frac{PS}{PT} = \frac{QR}{ST}$

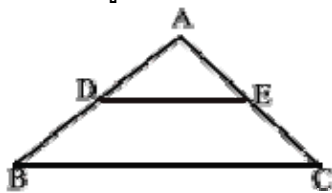
5. ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูป มีความยาวของด้านเป็น 2.5, 6 และ 6.5 กับ 5, 12 และ 13 หน่วย ตามลำดับ จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. เป็นสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
2. เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากทั้งสองรูป
3. เป็นสามเหลี่ยมที่มีรูปร่างเหมือนกัน

ข้อต่อไปนี้ กล่าวถึงข้อความ 1 ถึง 3 ถูกต้อง

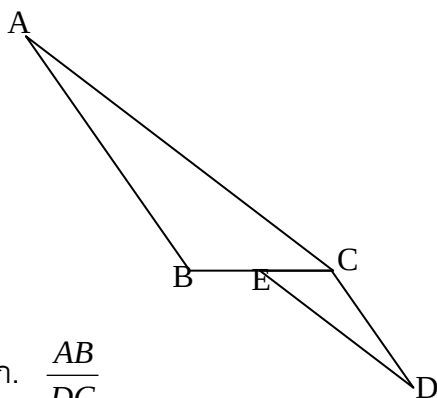
- ก. ข้อ 1 ถูกเพียงข้อเดียว
 ข. ข้อ 2 ถูกเพียงข้อเดียว
 ค. ข้อ 1 และ 2 ถูก
 ง. ข้อ 2 และ 3 ถูก

6. จากรูป $\triangle ABC \sim \triangle ADE$ ได้กี่ข้อเมื่อกำหนดมุมใดเท่ากัน 1 คู่



- ก. $\hat{ABC} = \hat{DAE}$
 ข. $\hat{ACB} = \hat{AED}$
 ค. $\hat{BAC} = \hat{ADE}$
 ง. $\hat{ACB} = \hat{DAE}$

7. จากรูป ถ้า $\triangle ABC \sim \triangle DCE$ และ $\frac{AC}{DE} = \frac{5}{3}$ แล้วอัตราส่วนในข้อใดที่เท่ากับ $\frac{5}{3}$



- ก. $\frac{AB}{DC}$
 ข. $\frac{AC}{AB}$
 ค. $\frac{DC}{DE}$
 ง. $\frac{DE}{CE}$

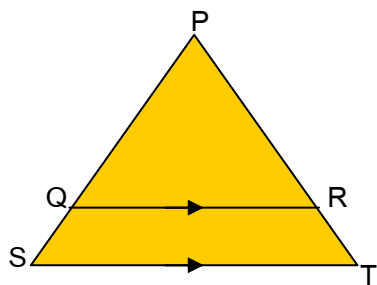
8. ถ้า $\triangle ABC \sim \triangle XYZ$ จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. $\hat{A} = \hat{X}$ 2. $\hat{B} = \hat{Y}$ 3. $\hat{C} = \hat{Z}$

ข้อต่อไปนี้ กล่าวถึงข้อความ 1 ถึง 3 ถูกต้อง

- ก. ข้อ 1 ถูกเพียงข้อเดียว
 ข. ข้อ 1 และ 2 ถูก
 ค. ข้อ 2 และ 3 ถูก
 ง. ถูกทั้งข้อ 1 , 2 และ 3

9. จากรูป $QR \parallel ST$ ข้อใดถูกต้อง



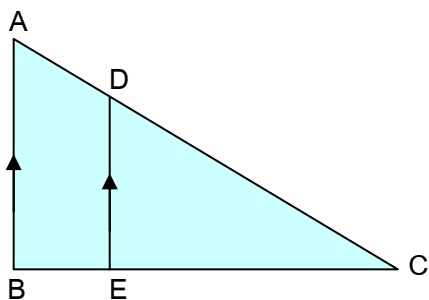
ก. $\triangle PQR$ คล้ายกับ $\triangle PST$

ข. $\triangle PQR$ ไม่คล้ายกับ $\triangle PST$

ค. $\frac{PQ}{QR} = \frac{RT}{PS}$

ง. $\frac{PR}{PQ} \neq \frac{PT}{PS}$

10. จากรูป กำหนดให้ $\overline{AB} \parallel \overline{DE}$ ข้อใดผิด



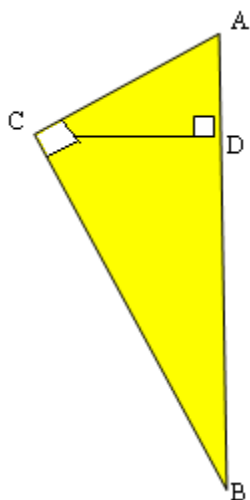
ก. $\hat{BAC} = \hat{EDC}$

ข. $\triangle ABC \cong \triangle DEC$

ค. $\triangle ABC \sim \triangle DEC$

ง. $\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EC}$

จากรูป จงตอบคำถามข้อที่ 11 - 13

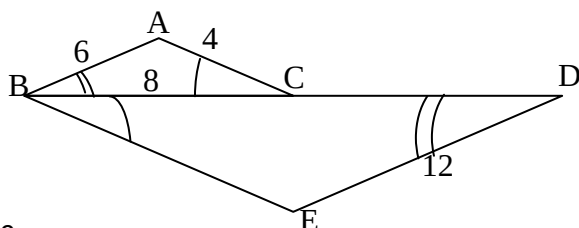


11. จากรูป ถ้า BD ยาว 12 , BC ยาว 13 แล้ว AC เท่ากับเท่าไร
 - ก. 2.6
 - ข. 5.4
 - ค. 6.8
 - ง. 7.2

12. จากรูป ถ้า BD ยาว 8, DC ยาว 6 จงหาความยาวของด้าน DA
 - ก. 3 หน่วย
 - ข. 3.5 หน่วย
 - ค. 4 หน่วย
 - ง. 4.5 หน่วย

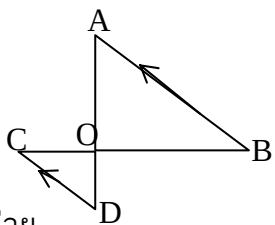
13. จากรูป ถ้า $CD:DB = 5:12$ แล้วอัตราส่วนในข้อใดเท่ากับ $12:5$
 - ก. $CB:CA$
 - ข. $AD:AC$
 - ค. $DA:BD$
 - ง. $DC : CA$

14. จากรูป $\triangle ABC \sim \triangle EDB$ ถ้า $AB = 6$, $BC = 8$, $AC = 4$ และ $ED = 12$ แล้ว $\overline{CD}$ ยาวเท่าใด



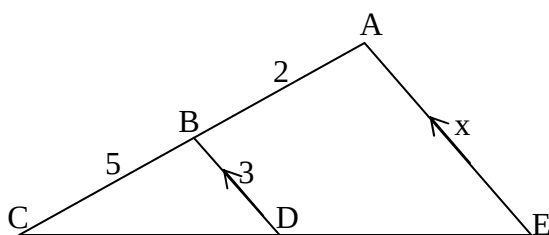
- ก. 6
- ข. 8
- ค. 10
- ง. 12

15. จากรูปต่อไปนี้ ถ้า $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ $AB : CD = 5 : 4$ และ OC ยาว 20 หน่วย แล้ว $\overline{OB}$ ยาวเท่าใด



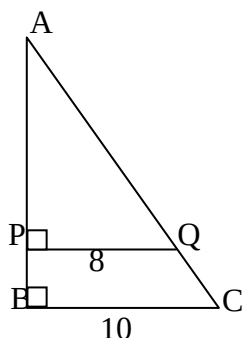
- ก. 24 หน่วย
- ข. 20 หน่วย
- ค. 16 หน่วย
- ง. 14 หน่วย

16. จากรูป ถ้า AB ยาว 2 หน่วย, BC ยาว 5 หน่วย, BD ยาว 3 หน่วย ถ้า $AE \parallel BD$ แล้ว AE ยาวเท่าไร

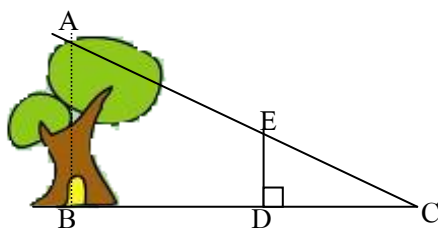


- ก. $\frac{6}{5}$
- ข. $\frac{5}{6}$
- ค. $\frac{21}{5}$
- ง. $\frac{5}{21}$

17. จากรูปถ้า $\hat{APQ} = \hat{ABC} = 90^\circ$, $BC = 10$, $PQ = 8$ และ $\triangle APQ$ มีพื้นที่ 24 ตารางหน่วย จงหาความยาวของ QC



- ก. 1 หน่วย
ข. 1.5 หน่วย
ค. 2 หน่วย
ง. 2.5 หน่วย
18. จุดๆหนึ่งอยู่ห่างจากเสาไฟฟ้า 30 เมตร หาไม้ยาว 3 เมตร มาปักห่างจากจุดนั้น 5 เมตร ทำให้จุดนั้นกับปลายไม้และปลายเสาไฟฟ้าอยู่ในแนวเดียวกัน อยากทราบว่าเสาไฟฟ้าสูงเท่าไร
- ก. 8 เมตร
ข. 16 เมตร
ค. 18 เมตร
ง. 20 เมตร
19. จากรูป จงหาความสูงของต้นไม้ เมื่อ BD ยาว 8 เมตร, CD ยาว 2 เมตร และ DE ยาว 2.5 เมตร



- ก. 10 เมตร
ข. 10.5 เมตร
ค. 12 เมตร
ง. 12.5 เมตร

20. ชายคนหนึ่งสูง 1.6 เมตร ยืนห่างจากเสาไฟฟ้า 5.5 เมตร ถ้าเสาไฟฟ้าสูง 6 เมตร เงาของเขาที่เกิดจากแสงไฟฟ้าบนยอดเสาจะยาวเท่าไร

ก. 1.6 เมตร

ข. 1.8 เมตร

ค. 2 เมตร

ง. 2.2 เมตร

ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ช่วยตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีดังนี้

1. อาจารย์ประสาธ สอ้านวงศ์
ข้าราชการบำนาญ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
ที่ปรึกษาสำนักงานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. อาจารย์สุวิธาน มนแพวงค์นน
อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ
3. อาจารย์สงกรานต์ ธิจีน
อาจารย์ประจำสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชัยภูมิ
4. อาจารย์วันิดา ปาณินิจ
ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางนันทพร ระภักดี
วัน เดือน ปีเกิด	25 ธันวาคม 2521
สถานที่เกิด	อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	58 หมู่ 8 ตำบลบ้านบัว อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู คศ. 1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนมัธยมหนองศาลา อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2537	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีศึกษาร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2540	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีศึกษาร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2544	ค.บ.(มัธยมศึกษา วิชาเอกคณิตศาสตร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2551	กศ.ม.การมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ